



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIDAD ACADÉMICA DE ARQUITECTURA DE PAISAJE

**“Percepción no visual del espacio abierto: un enfoque paisajístico de la  
discapacidad visual”**

TESIS TEORICA PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN  
ARQUITECTURA DE PAISAJE

P r e s e n t a

María Magnolia Nava Tirado

México, D.F. 2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

La presente investigación se llevo a cabo bajo la dirección del Dr. Eric Jiménez Rosas, M. en Arq. Amaya Larrucea Garritz y Arq. Luis de la Torre Zatarain a quienes expreso mi agradecimiento por su apoyo y entusiasmo

Un agradecimiento especial a la Arq. Gabriela Carrillo del taller de arquitectura Mauricio Rocha por la información proporcionada sobre el Centro para Invidentes y Débiles Visuales y a Erika Miranda Linares por sus comentarios e invaluable amistad.

*A Itandehui y Alfredo, compañeros y cómplices en el camino de convertirme en persona.*

*A Loló, Dolores, Juan e Isabel y a la memoria de mi papá Juan y mi abue Isabel, por todo lo que hemos compartido.*

## INDICE

### I. MARCO TEORICO

<b>Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo 1. Percepción.....</b>	<b>12</b>
1.1. Descripción de los sistemas sensoriales humanos.....	14
1.2. Clasificación de los sistemas sensoriales.....	16
1.2.1. Visión.....	17
1.2.2. Sistema Háptico.....	19
1.2.3. Tacto y visión.....	23
1.2.4. Audición.....	25
1.2.5. Olfato.....	33
1.2.6. Gusto.....	36
1.3. Percepción del espacio.....	38
1.4. Desarrollo de la percepción espacial.....	39
1.5. Percepción y Arquitectura.....	44
1.6. Percepción y Arquitectura de Paisaje.....	47
<b>Capítulo 2 Orientación Especial.....</b>	<b>49</b>
2.1. El proceso de orientación.....	53
2.2. Elementos que facilitan la orientación.....	56
2.3. Orientación y Arquitectura de Paisaje.....	60
2.4. Aprendizaje y memoria.....	64
2.5. Mapas táctiles.....	70
<b>Capítulo 3. Nociones de Orientación y Movilidad para Personas con</b>	
<b>Discapacidad Visual.....</b>	<b>73</b>
3.1. Criterios para determinar si una persona posee discapacidad visual.....	74
3.2. Como afecta la discapacidad visual la vida de una persona.....	77
3.3. Impacto de la discapacidad visual congénita en el desarrollo.....	78
3.4. El proceso de rehabilitación .....	83
3.5. Orientación y movilidad como estrategia de rehabilitación.....	84
3.5.1 Rutas.....	90

---

3.6. Orientación y Movilidad dirigida a niños.....	91
3.7. Técnicas de Orientación y Movilidad.....	94
3.7.1. Exploración sistemática de un objeto.....	95
3.7.2. Técnica del guía vidente.....	95
3.7.3. Técnica del bastón.....	96
3.7.4. Técnicas de autoprotección.....	104
3.7.5. Técnicas secundarias.....	104

## **II. PROPUESTA**

### **Capítulo 4. Criterios de diseño de un espacio abierto para personas con**

<b>discapacidad visual .....</b>	<b>106</b>
4.1. Criterios generales.....	108
4.2. Criterios de diseño de un espacio abierto para la instrucción de Orientación y Movilidad para niños con discapacidad visual congénita.....	113

### **III. CONCLUSIONES.....136**

### **IV. BIBLIOGRAFIA.....138**

### **ANEXO .....143**

## I. MARCO TEORICO

### Introducción

El espacio arquitectónico es descrito de manera preponderante por sus atributos visuales relegando en muchos casos la percepción de los otros sentidos. Cuando el usuario posee una discapacidad visual puede quedar excluido de apreciar las cualidades de un diseño y por ende su accesibilidad queda limitada.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la discapacidad como “cualquier restricción o impedimento de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para el ser humano”. En la clasificación de la discapacidad, la visual se ubica en la categoría de discapacidad sensorial en la que también se encuentran la discapacidad auditiva, de comunicación y lenguaje.

De acuerdo al censo del año 2000 realizado por el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) la población con discapacidad en México es de 1 795 000 que representa 1.8% de la población total. La discapacidad visual es la segunda en importancia con 26% del total.

Uno de los aspectos de mayor relevancia para la integración de la población con discapacidad es el educativo, tema que ha sido incluido en la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad, declarada en marzo de 2006 y firmada en 2007 en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York.

Según los datos del INEGI (2000), 63% de la población con discapacidad entre 6 y 14 años asiste a la escuela comparado con el 91% de la población sin discapacidad en el mismo grupo de edad. Al aumentar la edad el porcentaje disminuye, en el grupo entre 15 y 29 años sólo el 15.5% asiste a la escuela.

En Latinoamérica la Organización Panamericana de la Salud de la OMS estima que solo el 2% de los 85 millones de personas con discapacidad en la región recibe atención adecuada.

No se encontraron datos estadísticos en cuanto a educación para la población menor a 6 años con discapacidad. Considerando que esta primera etapa de desarrollo es en la que se adquieren y consolidan habilidades tanto perceptuales como del desarrollo motriz, es de gran importancia el conocimiento de los procesos que determinan la interacción del individuo con su entorno físico y psicológico. El conocimiento de los procesos de percepción cuando la capacidad visual está limitada es el fundamento para estructurar un programa educativo que se adapte a las necesidades especiales de este grupo de la población que favorezca su integración y participación social. De aquí la relevancia de contar con un espacio de carácter educativo que facilite el desarrollo de la percepción multisensorial como parte de la intervención temprana que contribuya al desarrollo motriz y al desplazamiento autónomo de las personas con discapacidad visual.

En años recientes la tendencia en las políticas educativas es hacia la integración de los estudiantes con alguna discapacidad a la escuela regular. Sin embargo, este procedimiento que en primera instancia es incluyente enfrenta serias dificultades operativas en cuanto a la carencia de instalaciones adecuadas así como del personal capacitado para la atención de las necesidades específicas de la población infantil con discapacidad visual.

En México a partir del 2000 se han realizado algunos esfuerzos para proporcionar servicios e instalaciones adecuadas para la población con discapacidad visual. Entre ellos se encuentran principalmente la colocación de placas en sistema Braille en calles, sistemas de transporte y espacio público; canaletas para guiar el bastón en el sistema de transporte metro y metrobús; publicación de un manual técnico de accesibilidad, impresión de textos y construcción de una escuela destinada a esta población.

En cuanto a accesibilidad, destaca lo realizado en el municipio de Querétaro con la colocación de placas en sistema Braille en los postes de algunas calles del centro de la esta ciudad para facilitar la orientación y el desplazamiento de las personas con discapacidad visual. Hasta agosto de 2007 se han colocado 137 de las 900 placas programadas a instalarse ([www.mqrogob.mx](http://www.mqrogob.mx) descargado 1/04/2008).

El sistema de transporte colectivo metro de la Ciudad de México cuenta con 355 placas en sistema Braille distribuidas en 25 estaciones en las líneas 2, 9 y B. Otro de los servicios para personas con discapacidad visual que ofrece este sistema de transporte son las canaletas que sirven como guía para el bastón blanco, 32 estaciones cuentan con este servicio. Asimismo todas las estaciones de este transporte permiten la entrada de perros guía. Existen 24 plataformas en 6 estaciones de las líneas 3 y 9 que ascienden o descienden de la zona de escaleras fijas de la red de transporte.

En lo que se refiere al uso de perro guía es conveniente hacer notar que la población en general no tiene conocimiento de la importancia del nivel de participación de éste y en muchas ocasiones se prohíbe el acceso de la persona con discapacidad visual y su compañero a lugares públicos o a medios de transporte como autobuses y microbuses. En algunos casos

los perros llevan un letrero indicando que son un animal de trabajo para facilitar su libre acceso. Recientemente el Gobierno de la Ciudad de México publicó el decreto que permite el acceso de perros guía a establecimientos públicos y comerciales.

Con el propósito de establecer criterios de accesibilidad en espacios arquitectónicos y urbanos, el Gobierno de la Ciudad de México a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda publicó en febrero de 2007 el Manual Técnico de Accesibilidad.

Otro de los aspectos relevantes en la participación social de las personas con discapacidad es el acceso a los bienes y programas culturales. Para facilitar su desplazamiento y asistencia a actividades culturales y recreativas el Gobierno del Estado de Morelos a través del Instituto de Cultura de Morelos implementó el proyecto de accesibilidad para personas con discapacidad motriz, auditiva y visual en el Centro Cultural Jardín Borda en el centro histórico de la ciudad de Cuernavaca. Este proyecto incluyó la construcción de rampas, instalación de una plataforma para sillas de ruedas y en colocación de señalización en sistema Braille y lenguaje de señas. La primera etapa de este proyecto concluyó en diciembre de 2007.

En lo referente a accesibilidad a la información, el Gobierno del Estado de México ha implementado la Colección Integración que consiste en la impresión dual de libros de cuentos para niños, en offset y sistema Braille para facilitar el apoyo a la lectura compartida entre familiares, amigos, maestros y la persona con discapacidad visual. La primera edición de estas publicaciones es del 2007.

Una aportación sobresaliente al diseño de un espacio público de carácter educativo destinado a la población con discapacidad visual de la ciudad de México fue la construcción del Centro

para Invidentes y Débiles Visuales ubicado en la delegación Iztapalapa. Esta obra fue ganadora de la medalla de plata en la VII Bienal de Arquitectura 2002.

Este proyecto fue realizado por el arquitecto Mauricio Rocha Iturbide y su equipo a petición del Gobierno del Distrito Federal, en un predio de 14 000 m<sup>2</sup> utilizado hasta ese momento como tiradero de cascajo. El complejo educativo y recreativo consta de 12 edificios rectangulares, rodeados de patios a diferentes escalas. Estos edificios contienen a los talleres, aulas, tienda, servicios administrativos, tifloteca, biblioteca, auditorio, gimnasio e instalaciones deportivas que incluye alberca, vestidores, comedor y cocina industrial ([www.obras.com/](http://www.obras.com/) descargado el 30/03/2008).

Cada grupo de edificios explora diferentes relaciones espaciales y estructurales, haciendo posible que el usuario con discapacidad visual los identifique mediante sus atributos de tamaño y proporciones, intensidades de luz y peso de los materiales. En el espacio exterior se utilizaron agua, olor de la vegetación y texturas de materiales como elementos de orientación. La plaza de acceso cuenta en el centro con un canal de agua en movimiento delimitado con bordes de piedra de río. Diferentes tipos de plantas con olor y/o textura característicos se plantaron en taludes. Entre las especies utilizadas destacan jazmín, romero, magnolia, y naranjo. Para facilitar la identificación de cada edificio se utilizaron líneas verticales y horizontales en los muros de concreto para crear patrones de textura, (G. Carrillo-Taller de Arquitectura Mauricio Rocha, comunicación personal, 16/05/2008).

Este conjunto arquitectónico muestra un manejo de los elementos ambientales para crear interacciones entre interior y exterior para ser utilizadas como elementos de orientación en el desplazamiento de los usuarios con discapacidad visual.

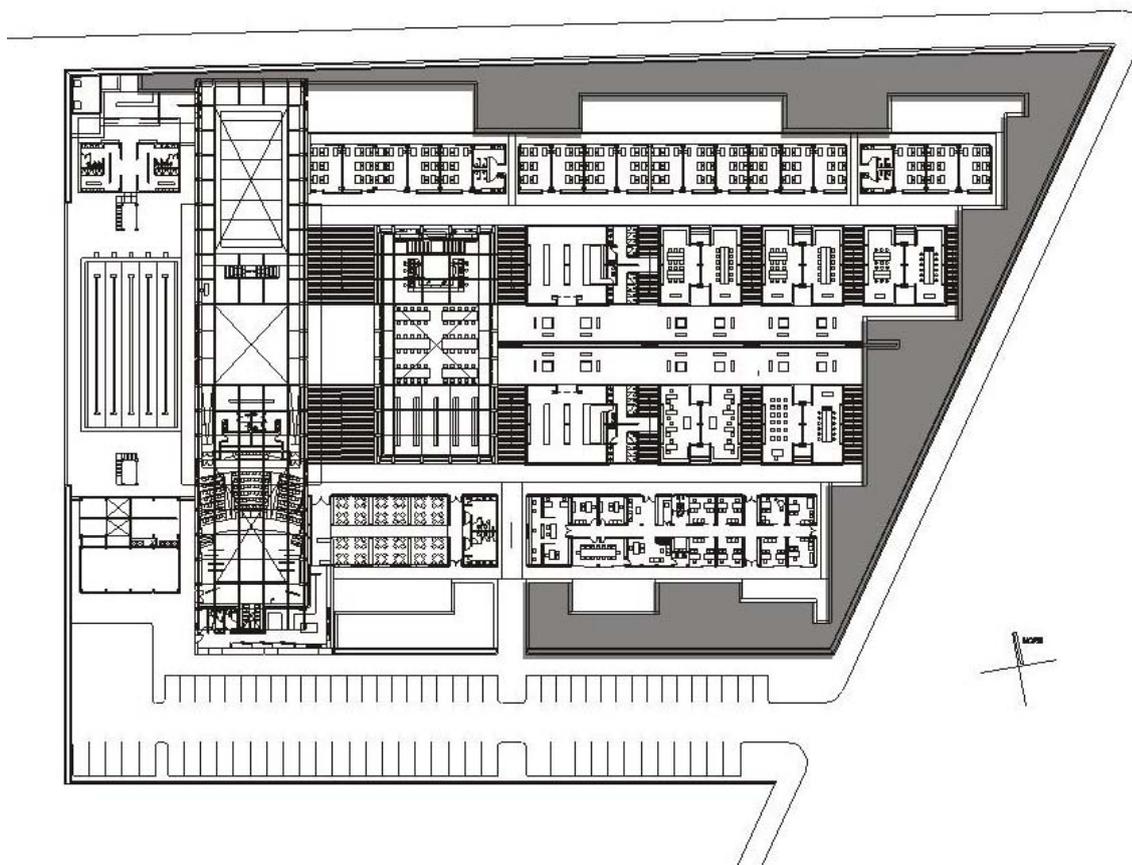


Figura 1. Planta arquitectónica del Centro para Invidentes y Débiles Visuales, Iztapalapa, México.

El conocimiento de los mecanismos de percepción e interpretación de los estímulos no visuales es de gran relevancia para el diseño de un espacio para personas con discapacidad visual. La interrelación entre estos aspectos de psicología ambiental aplicada al diseño de un espacio exterior cuyos usuarios sean personas con discapacidad visual, no ha sido explorada de manera exhaustiva en arquitectura de paisaje. **El objetivo de la presente investigación es aportar los elementos teóricos sobre la percepción en las personas con alguna discapacidad visual que sirvan como base para realizar el diseño de un espacio exterior de carácter educativo.**

Por las características peculiares en cuanto a la comprensión del espacio al carecer de experiencia visual previa así como los elementos que intervienen en su percepción y

cognición, los criterios propuestos están dirigidos a personas con discapacidad visual congénita pues contrario a la creencia generalizada de que por el hecho de carecer de visión, los demás sentidos se potencian como un mecanismo de compensación, en los niños con discapacidad visual congénita se requiere un entrenamiento dirigido de percepción multisensorial. Es poco probable que la competencia y habilidad sensorial se den sin un programa estructurado de intervención temprana. Sin embargo la mayoría de los criterios son aplicables a un programa de estimulación multisensorial para la población en general ya sea vidente o con discapacidad visual adquirida.

El presente trabajo es producto de la revisión de la literatura de los siguientes aspectos: a) percepción del espacio considerando sus atributos visuales y no visuales, b) descripción de la percepción en las personas con discapacidad visual, c) los conceptos y estrategias que facilitan su desplazamiento eficaz y seguro y d) una propuesta de los criterios de diseño de un espacio educativo en orientación y movilidad para niños con discapacidad visual congénita.

La investigación inició con la preparación del protocolo para la organización de las diferentes actividades y establecer los objetivos del proyecto. La metodología fue la siguiente:

- a) La primera etapa del protocolo consistió en la búsqueda de información sobre aspectos de percepción en personas con discapacidad visual. Se utilizó la base de datos de la Educational Resources Information Center (ERIC) que proporcionó 48 referencias con los resúmenes respectivos y se cuenta con el archivo electrónico completo de 14 de ellas.
- b) La segunda etapa fue revisar el texto completo de las 14 referencias para extraer la información relacionada con el tema. De las 34 referencias restantes, se seleccionaron los artículos que tenían información relevante y se intentó obtener el texto completo, sin embargo esto no fue posible a través de las bases de información gratuitas.

- c) Durante la tercera etapa se realizó la lectura y elaboración del resumen de los artículos obtenidos de ERIC y de otras fuentes como capítulos de diversos libros, artículos de revistas científicas, archivos electrónicos y datos estadísticos del INEGI. Asimismo se consultaron algunos especialistas cuya práctica profesional está relacionada con algún aspecto de la percepción en las personas con discapacidad visual.
- d) La cuarta etapa comprendió la organización de la información para su inclusión en el texto, redacción del documento que proporcionaría los fundamentos teóricos para la propuesta de diseño, revisión y corrección del documento.
- e) En la quinta etapa se realizó la búsqueda y síntesis de criterios generales de accesibilidad para personas con discapacidad visual y posteriormente se elaboró la propuesta de criterios de diseño en 10 categorías de un espacio abierto de carácter educativo para niños con discapacidad visual.

Como producto de esta investigación, se elaboró un mapa conceptual, con la finalidad de facilitar la lectura del documento y mostrar de manera gráfica y simplificada las relaciones entre las diferentes secciones de esta tesis (Anexo único).

## Capítulo 1. Percepción.

Escuchar una melodía, observar un paisaje, oler una flor, tocar una mano, degustar un chocolate e incluso mantener y controlar una postura parecen actividades tan dominadas y cotidianas que pocas veces nos detenemos a reflexionar sobre los procesos que están implícitos en ellas. Todas estas acciones son producto de un mecanismo sin duda complejo conocido como percepción.

Si uno de los sistemas sensoriales está ausente, la interrogante es cómo se integran los restantes mecanismos de percepción sensorial. La visión es el más representativo de los sentidos por su función integradora de la experiencia. Cuando la visión está disminuida o se carece de ella, la información que recibe el individuo se reduce y como consecuencia su percepción afectando el funcionamiento personal y la interacción social.

Este capítulo describe la percepción como el mecanismo de interacción con el ambiente, los sistemas sensoriales que participan en la percepción así como las características anatómicas y fisiológicas más relevantes de cada uno en su ruta de transmisión del estímulo al cerebro. Se consideró una perspectiva psicológica basada en los autores más representativos en esta disciplina, entre los que destacan R. Schiffman con una amplia trayectoria en el estudio de los mecanismos de percepción sensorial. Por su importancia en la percepción sensorial en las personas con discapacidad visual, los sistemas háptico y auditivo son tratados con mayor detalle.

La percepción es la facultad cognitiva de la que depende la supervivencia de un organismo. Esta capacidad compartida en el reino animal ha evolucionado de formas diversas. En el caso

---

de los humanos, la percepción se ha especializado en distintas modalidades sensoriales relacionadas con diversas funciones cognitivas en las que se conjugan tres aspectos de la percepción: funcional, fenomenológico y simbólico. El aspecto funcional está relacionado con la forma de interactuar con un ambiente determinado, es decir tiene carácter operativo. El sentido fenomenológico es la forma de experimentar el mundo a través de las modalidades sensoriales, auditiva, olfativa, visual, táctil, mientras que el aspecto simbólico está determinado por la dimensión lingüística-conceptual que posibilita la descripción de lo que se percibe (González, 2006).

La percepción sensorial se basa en la interacción con el ambiente externo para obtener información sobre el entorno. La percepción sensorial humana es un proceso psicológico en el que interviene la experiencia previa, la memoria y el juicio (Schiffman, 2006). La percepción es un proceso individual que está determinado por las características personales del individuo tales como su grado de sensibilidad, experiencia previa así como por su entorno cultural. En la percepción de un espacio también participan diversos elementos subjetivos como son la habilidad del observador para percibir o identificar los rasgos distintivos de un espacio de acuerdo con su experiencia y las preferencias personales por alguno de los atributos del mismo.

Uno de los autores más importantes en el estudio de la percepción es Gibson quien establece un enfoque ecológico sobre la percepción en el que relaciona la percepción y la acción como procesos complementarios esto es que la persona actúa para aprender sobre su entorno y utiliza lo aprendido para guiar sus acciones, es decir funciona de manera cíclica integrando los diferentes estímulos ambientales. La teoría ecológica de la percepción ambiental de acuerdo a Jon Lang (Holahan, 2007) aunque es relevante en el diseño, pues propone considerar al

ambiente como un esquema de estímulos unificados más que como elementos aislados percibidos separadamente, ha tenido poca influencia sobre los principios de composición.

Considerando que el ambiente por sus dimensiones es circundante a las personas, se requiere de su desplazamiento para percibir todos sus aspectos, pues se requiere experimentarlos desde diferentes posiciones, así la percepción ambiental es mas una exploración que una simple observación (Holahan, 2007). Caminar es en si mismo una acción al igual que una manera de percibir el entorno mediante la integración de los diferentes sentidos. Los primeros atributos del ambiente se perciben a través de la vista y el oído como sentidos dominantes. Otras fuentes de percepción incluyen el sentido del tacto por ejemplo al sentir el viento, los cambios de temperatura y el olfato y su relación con el sentido del gusto.

### *1.1. Descripción de los sistemas sensoriales*

Los sistemas sensoriales nos ponen en contacto con el entorno y de esta manera nos permiten relacionarnos con los espacios de una manera consciente. El espacio construido esta estrechamente interrelacionado con el ambiente, el cual determina en gran parte su destino.

La información que proporciona un entorno y la manera en como la seleccionamos y procesamos a través de los sistemas sensoriales moldea y determina nuestras decisiones y acciones. En la interacción con los objetos en un ambiente intervienen varios sistemas sensoriales. Existe evidencia fisiológica de que la mayoría de las interacciones sensoriales no involucran a un solo sentido sino que se presenta una interacción entre la información obtenida por diferentes sentidos que tienen rutas corticales en común.

El impacto que producen las fuerzas físicas y químicas del ambiente sobre nuestros receptores sensoriales crea la apreciación subjetiva del entorno. A través de los sentidos estamos recibiendo continuamente información sobre el ambiente. La información del ambiente está disponible en diferentes formas de energía entre las que se encuentra la mecánica, térmica, química y electromagnética. Mediante receptores especializados, nuestros sentidos registran tales formas de energía y las transforman en señales eléctricas, una serie de pulsaciones cuya frecuencia está relacionada con la fuente de energía para un tipo de receptor específico y la potencia de la fuente de energía. Las características particulares de un objeto son identificadas por varios de los sentidos, por ejemplo temperatura por el tacto y color por la vista. Sin embargo, un objeto proporciona información para varios sentidos debido a que una fuente de energía tiene efectos físicos correlacionados en receptores de diferentes sistemas sensoriales (Roberts y Wing, 2001). Debido a la naturaleza bioeléctrica del tejido vivo, la energía eléctrica posee la cualidad de activar a todos los receptores sensoriales (Schiffman, 2006).

Las estructuras y mecanismos que intervienen en la percepción han evolucionado de acuerdo al nivel de información que un organismo requiere para sobrevivir. Como respuesta a la estimulación, las células receptoras efectúan una conversión o transducción de la energía del estímulo ambiental a actividad neural que derivará en una determinada conducta. Una vez que los transductores sensoriales codifican los estímulos recibidos en un flujo de pulsos eléctricos, estos son transmitidos por los nervios a las diferentes regiones del cerebro para posteriormente generar una respuesta. La distribución de los receptores en el cuerpo humano no es uniforme. En el caso del tacto existe una mayor concentración de mecanorreceptores en ciertas áreas de la piel con funciones específicas, tales como las manos y en particular, las yemas de los dedos (Johansson y Vallbo, 1983, citado en Roberts y Wing, 2001).

---

## *1.2. Clasificación de los sistemas sensoriales*

El sistema sensorial humano consta de dos tipos de receptores, los de distancia relacionados con la vista, audición y olfato y los de inmediatez relacionados con el tacto y las sensaciones en la piel, las mucosas y los músculos, (Hall, 1972).

Existen diversos criterios para clasificar a los sistemas sensoriales. Algunas clasificaciones consideran las características morfológicas de los órganos sensoriales mientras que otras se basan en la naturaleza de la energía a la que es sensible un receptor específico. Gibson propone una clasificación con base en la actividad y tipo de información captada por los sistemas perceptuales de un individuo. Los sistemas sensoriales que incluye son: orientación básica, auditivo, háptico, gusto-olfato y visual. En esta clasificación funcional aparece la categoría del sistema háptico que capta la información proveniente de los estímulos sobre la piel, las articulaciones y los músculos. Por su importancia en la sustitución visual en las personas con discapacidad, este sistema sensorial será tratado con mayor detalle mas adelante. Otro de los sistemas perceptuales incluido en la clasificación de Gibson es el sistema de orientación básica que capta los estímulos producidos por la fuerza de gravedad y aceleración y en consecuencia en el equilibrio corporal y el balance (Schiffman, 2006).

Miñambres (2004) establece que cuando la visión no esta presente, las categorías de clasificación sensorial son: sistema somatosensorial, vestibular, auditivo y del gusto y olfato. El somatosensorial recibe y procesa los estímulos mecánicos, térmicos y químicos que llegan a la piel y los mecánicos que se generan en el interior del cuerpo. El sistema vestibular detecta la posición y el movimiento del cuerpo en el espacio basado en la información recibida por las estructuras del oído interno. Este sistema es básico para los mecanismos que mantienen la

---

postura y la coordinación de los movimientos. El sistema auditivo capta los sonidos, efectúa la discriminación entre ellos y determina su localización. El sistema del gusto y el olfato se desarrollan en las primeras etapas de la vida por ello consideran sentidos primitivos.

### *1.2.1. Visión*

La visión es el más representativo de los sentidos. Su dominancia se debe a que realiza una función integradora de la experiencia, a la vez que representa el medio más característico de aprendizaje pues actúa de manera simultánea en la percepción de las propiedades de un objeto.

El sistema visual está subdividido en componentes estructurales independientes para procesar los atributos visuales de color, forma, movimiento y profundidad. Este sistema también cumple funciones de integrar dentro y fuera del cuerpo humano información sobre la fuerza de gravedad asociado al sistema vestibular ubicado en el oído interno. De acuerdo a Millar (2008) el sistema visual funciona en conjunto con el sistema vestibular y los estímulos propioceptivos de la cabeza, cuello y músculos del ojo para determinar la postura del individuo previo al desplazamiento dirigido a un objeto a distancia.

Evolutivamente la vista fue el último sentido que se desarrolló de ahí su especialización y complejidad. Hall, (1972) considera que es probable que la vista sea mil veces más eficaz que el oído en captar y transmitir información del ambiente.

Aproximadamente el 80% del aprendizaje ya sea formal o informal se lleva a cabo mediante estímulos visuales por ello es de gran importancia considerar las consecuencias en el estilo de vida de una persona con discapacidad visual ya sea congénita o adquirida.

Anatómicamente el sistema visual es una prolongación del cerebro. El ojo es un órgano sensorial altamente especializado. Los procesos de conducción de la energía luminosa al cerebro son complejos, por lo que de manera simplificada se describe la ruta que sigue la luz a través del ojo hasta su llegada al nervio óptico para ser transmitida al cerebro (Figura 1.1.)

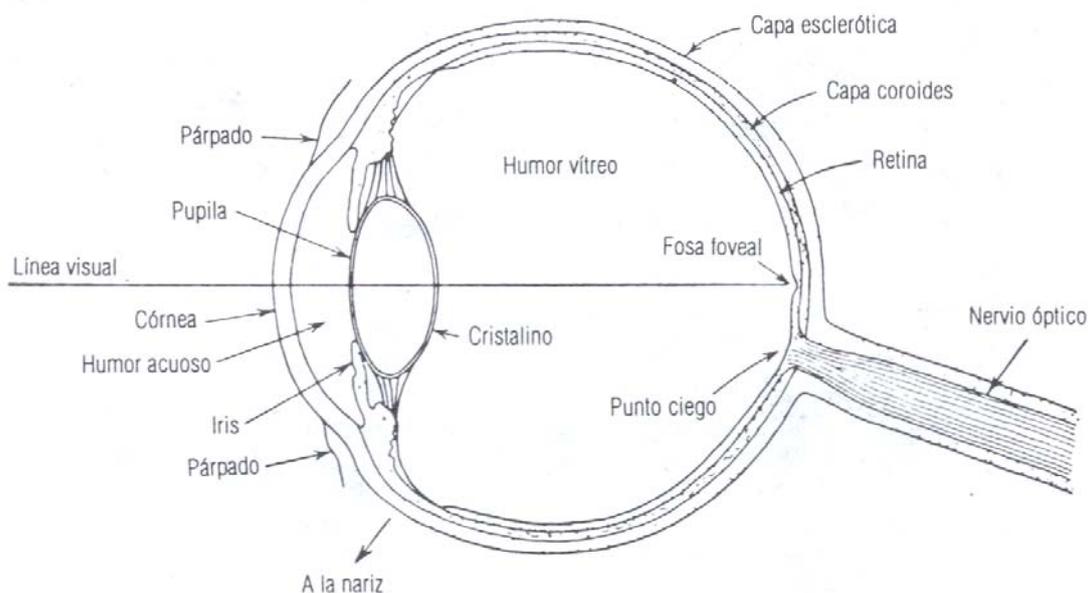


Figura 1.1. Estructuras del ojo humano. Fuente: Schiffman (2006).

La luz pasa por el cristalino hacia la parte posterior del ojo donde se encuentra la retina. La retina está compuesta por células nerviosas y fotorreceptores interconectados que responden a la energía luminosa. Existen dos tipos de fotorreceptores: conos y bastones. Los conos se encuentran en la porción central de la retina y son los encargados de recibir la información al color. En la porción perimetral de la retina se localizan los bastones que son sensibles a los cambios de luz y oscuridad así como de detectar el movimiento periférico de los objetos. Tanto los conos como los bastones se unen en la red de fibras que constituyen el nervio óptico. Existe otro sistema asociado a la visión es el sistema oculomotor que controla los

movimientos del ojo. La percepción de la profundidad (visión estereoscópica) y por tanto de la tercera dimensión de los objetos así como la posibilidad de una visión panorámica es resultado del movimiento de los ojos (Millar, 1994).

### *1.2.2. Sistema Háptico*

El desarrollo táctil es de suma importancia en el desarrollo de la organización espacial, interviene en la construcción del enlace madre-hijo, apoya la sensación de seguridad para explorar el entorno con confianza. Considerando que la ventana al mundo para los niños ciegos son sus manos, carecer de la sensibilidad en ellas equivale a restringir la información para el desarrollo de la organización espacial.

El desarrollo de las habilidades hápticas en los niños con discapacidad visual es de suma importancia pues les facilitará el acceso a la información a través de la lecto-escritura mediante el sistema Braille, y el estudio de materias como geometría, geografía e interpretación de gráficas y mapas táctiles.

La percepción háptica es la habilidad para identificar objetos por su tamaño, forma y textura. Es el resultado de la integración de los estímulos táctiles y propioceptivos, por tanto el sistema háptico caracteriza la información obtenida de la piel, articulaciones y músculos (Rosen, 1997). La percepción háptica es la combinación de estímulos provenientes del tacto y el movimiento al manipular y explorar un objeto (Millar, 2008).

En el niño con discapacidad visual congénita la percepción háptica se desarrolla a través de la estimulación temprana, utilizando una gran variedad de objetos elaborados con diferentes materiales, formas y tamaños que al ser explorados van creando un repertorio de experiencias táctiles que serán aplicadas en el futuro para construir la descripción de su entorno. De aquí la importancia de aprovechar todas las oportunidades para explorar objetos. Una actividad que contribuye en gran medida a esto es cuando se realizan las compras aprovechar para motivar al niño a tocar frutas, verduras, telas, flores, semillas y todo lo que aporte una vivencia táctil exploratoria.

La percepción háptica contribuye a la identificación del espacio personal. Al extender brazos y piernas se crean las primeras sensaciones de delimitación del espacio a la vez que se incorporan elementos para el desarrollo de la creatividad y las funciones cognitivas (Millar, 2008).

La piel es el órgano principal del sistema háptico, contiene receptores térmicos y propioceptores que son esenciales para la percepción cinestésica del espacio, los exteroceptores transmiten las sensaciones de frío, calor, contacto y dolor al sistema nervioso central. Los sistemas cinestésico y térmico actúan en conjunto. Los estados emocionales están asociados a cambios de temperatura. En la época medieval el tacto fue considerado el más personal de los sentidos (Hall, 1972).

A través del tacto es posible percibir las características esenciales de un objeto como forma, tamaño, dureza, peso, textura. La percepción táctil se refiere a captar la información de un estímulo cuando es el objeto el que se mueve sobre la piel que permanece estática. La percepción háptica está centrada en el movimiento de las manos para explorar el objeto. La

eficiencia de la percepción háptica es mayor que la táctil pues en las manos se coordina la sensibilidad de los receptores cutáneos y cinestésicos con los mecanismos motores de los dedos. Otro aspecto importante, es el estudio realizado sobre el desempeño utilizando una o dos manos para la exploración táctil en el que se encontró, que la exploración más completa y eficaz se presenta cuando son las dos manos las que se mueven (Ballesteros, Bardisa, Reales y Muñiz, 2003).

El contacto con la superficie de un objeto puede proporcionar información acerca de su tamaño, textura, forma y orientación. Las fuerzas derivadas del contacto con el objeto ejercen una presión sobre los mecanorreceptores ubicados a diferentes profundidades en la piel deformando su matriz sensorial para enviar la señal de la intensidad y características del estímulo percibido. Los mecanorreceptores en la piel responden en dos formas distintas cuando son sujetos de una presión, ya sea manteniendo una serie regular de impulsos eléctricos mientras la deformación continua o bien respondiendo solamente cuando la presión aumenta o disminuye. Este último tipo de receptores que responde a las variaciones de presión, son altamente sensibles a la vibración, y actúan por ejemplo cuando un objeto sujetado por la mano se resbala o es jalado por otra fuerza.

Existe otro tipo de mecanorreceptores que están embebidos en los músculos, que desempeñan un papel importante en determinar la posición relativa del cuerpo así como la flexión y extensión de las articulaciones para provocar el movimiento. Este tipo de receptores se denominan propioceptores y se encargan de proporcionar la información sobre los cambios en longitud de los músculos y registran la vibración de las fibras musculares en el caso de levantar objetos (Roberts y Wing, 2001).

Gibson, citado en Hall (1972) distingue entre el tacto activo o exploratorio y el pasivo que equivale a ser tocado. El tacto activo tiene un 95% de exactitud comparado con el 49% de exactitud para el tacto pasivo al reproducir objetos separados de la vista. Uno de los elementos útiles en diseño y que está relacionado con el tacto es la textura. Sin embargo, en la mayoría de los casos no se utiliza con un propósito sino más bien su empleo es casual sin un fundamento psicológico.

Otra importante función del tacto activo es inferir el peso de los objetos para anticipar la decisión sobre el esfuerzo a ejercer al manipular un objeto para levantarlo. Al cargar un objeto el nivel de la actividad muscular cambia con la postura, por ejemplo cuando un objeto es sostenido más alejado del cuerpo, se requiere mayor fuerza por parte de los músculos del hombro para sobrepasar la fuerza de torque que es proporcional a la masa del objeto y la distancia al hombro.

La información sensorial cutánea y propioceptiva de la piel y los mecanorreceptores de los músculos se transmiten al cerebro vía la médula espinal y el tálamo. De esta última estructura la información que actúa como estímulo se conduce al área somatosensorial primaria en el lóbulo parietal de la corteza cerebral. Es en esta área donde la información cutánea y propioceptiva se integra para detectar la posición relativa de los dedos de la mano y así percibir mediante la manipulación exploratoria las características tridimensionales de un objeto, lo que se conoce como estereognosis táctil. Otra de las áreas del cuerpo que brinda bastante información táctil al ser estimulada es la espalda, utilizar el dedo índice para formar figuras en la espalda de un individuo con discapacidad visual es un recurso útil para representar trazos (Schiffman, 2006).

---

### 1.2.3. Tacto y visión

El sistema visual registra de manera simultánea diversos atributos de un objeto mientras que el háptico integra la información secuencialmente, por lo tanto para captar la misma cantidad de información, el sistema háptico requiere mayor tiempo lo que representa un mayor esfuerzo en atención y memoria.

Estudios sobre la plasticidad del cerebro han mostrado como áreas que originalmente cumplían funciones para la visión pueden ser remplazadas para llevar a cabo funciones asociadas con la visión a través del tacto tal es el caso de la lectura para invidentes mediante el sistema Braille, el cual se basa en la combinación de puntos en relieve dispuestos en dos columnas paralelas verticales con tres puntos cada uno. La ubicación de los puntos en estas seis posiciones hace posible la lecto-escritura alfabética y numérica (Figura 1.2).

En 1970 White y colaboradores así como Collins en 1971 diseñaron un aparato denominado sistema de sustitución de la visión que convierte una señal visual en vibraciones. Este equipo consta de una cámara de televisión móvil y una serie de vibradores en el respaldo de un sillón. La persona sentada en el sillón y recargada en el respaldo, recibe en la espalda el patrón de vibración que le permite identificar figuras geométricas simples como triángulo, círculo y cuadrado. Con mayor experiencia en el funcionamiento del equipo, les fue posible identificar hasta 25 artículos entre los que se encontraban una taza de café, un teléfono y un animal disecado. Las personas más destacadas lograron ubicar la posición de los objetos en una mesa (Schiffman, 2006).

## ALFABETO BRAILLE

a	b	c	d	e	f	g	h
i	j	k	l	m	n	ñ	o
p	q	r	s	t	u	v	w
x	y	z	á	é	í	ó	ú

**Signos generadores**

<b>Mayúsculas</b>
<b>Números</b>

Figura 1.2. Alfabeto Braille. Fuente: Miñambres (2004).

Otro dispositivo empleado como sustituto de la visión es un aparato que se adapta a la lengua, la cual registra cambios de bajo voltaje asociados con una descripción de la forma de objetos (Roberts y Wing, 2001).

Quizá la parte del cuerpo que más contribuye al reconocimiento de los objetos son las manos que tienen una doble función, son las encargadas de manipular los objetos a la vez que proporcionan una cantidad considerable de información sensorial (Figura 1.3). Las manos participan activamente en estimar el peso de los objetos y en reconocer cualidades tales como textura, dureza, temperatura y estructura (volumen, forma y peso). Los movimientos exploratorios proporcionan una combinación información tanto táctil como propioceptiva. Estudios realizados muestran que para reconocer los diferentes grados de curvatura de un

objeto, el desempeño es mejor si se utilizan varios dedos en vez de solo uno, pues la yemas de los dedos son mas sensibles a la posición de los dedos entre si (Roberts y Wing, 2001)..

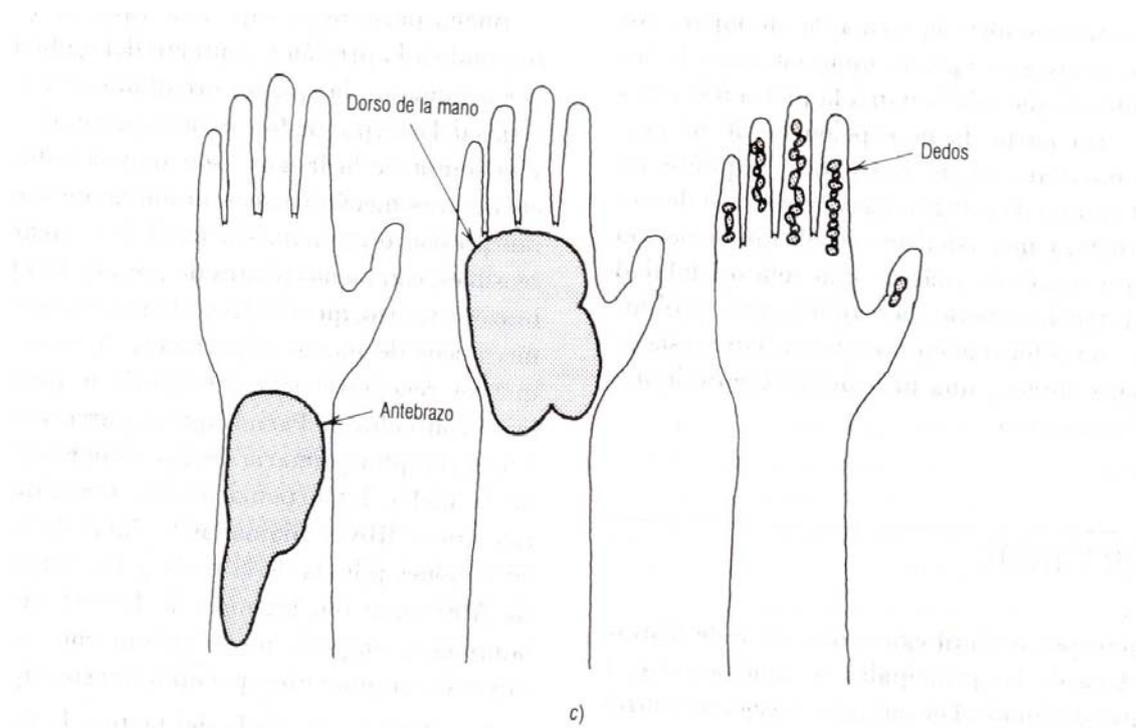


Figura1.3. Zonas de mayor sensibilidad táctil. Fuente: Schiffman (2006).

#### 1.2.4. Audición

La audición es un sentido de gran importancia en la orientación y movilidad de las personas con discapacidad visual. Este sentido permite localizar objetos con los que el individuo no tiene contacto directo.

Los sonidos que se perciben son en realidad resultado de los cambios de presión en un medio ya sea gaseoso, líquido o sólido, es decir el sonido no existe en el vacío. El sistema auditivo permite localizar sonidos en el espacio, para ello se requiere captar tanto la dirección como la distancia relativa del estímulo emisor de sonido.

El sistema auditivo consta de tres elementos estructurales que son el oído externo, el oído medio y el oído interno (Figura 1.4). El oído externo del ser humano está compuesto por el pabellón o aurícula, el conducto auditivo externo y el tímpano. El tímpano es una membrana delgada que sella la cavidad del oído medio y que vibra como respuesta a las ondas sonoras. En esta membrana es donde las variaciones de presión se transforman en movimiento mecánico. El oído medio transmite los movimientos vibratorios del tímpano hasta el oído interno a través de tres huesecillos denominados martillo, yunque y estribo, este último se conecta con la ventana oval del oído interno.

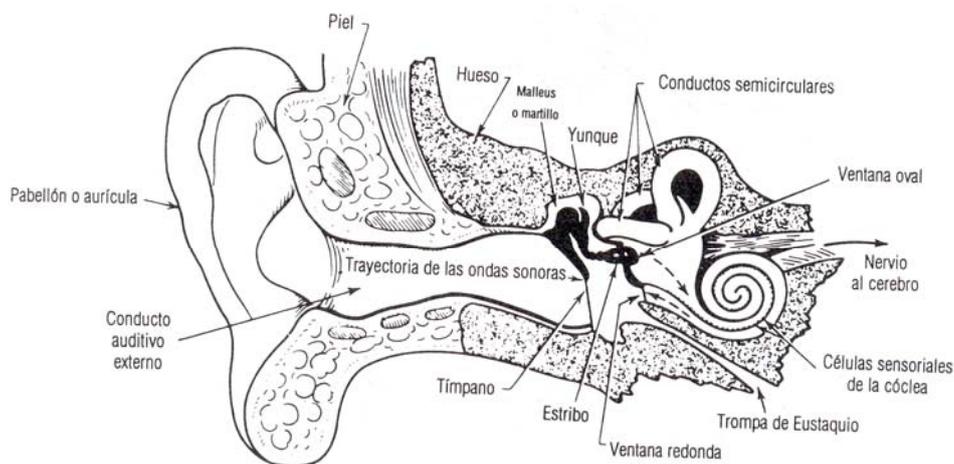


Figura 1.4 Esquema de las estructuras del oído. Fuente: Schiffman (2006).

En el oído interno se encuentra la cóclea o caracol que está compuesta de tres cámaras o canales enredados sobre si mismos. Estas cámaras están llenas de líquido el cual se mueve por acción del estribo y de una abertura denominada ventana redonda, que se expande para acomodar el líquido desplazado por el estribo contra la ventana oval, ubicada en la parte basal del conducto timpánico. Dentro de uno de estos canales, el conducto o canal coclear se localizan las estructuras especializadas, nervios y tejido de apoyo sensoriales encargados de transducir las vibraciones mecánicas en impulsos nerviosos, este conjunto se conoce como órgano de Corti. Las fibras del nervio auditivo reaccionan a diferentes características del sonido (intensidad, frecuencia y longitud de onda). Existe una clase dominante de fibras, las

---

fibras sintonizadas que son específicas de una frecuencia característica en toda la gama de sonidos perceptibles (Schiffman, 2006).

Otra ruta para la transmisión del sonido es la conducción ósea. Esta se da cuando la vibración del cráneo produce compresión de los huesos y estimula directamente a la cóclea. Esta forma de conducción se hace evidente cuando se cierra el conducto auditivo y se habla, la voz se escucha diferente. Esto también ocurre cuando se escucha una voz grabada pues el sonido que se reproduce es únicamente el conducido por el aire y excluyendo el que corresponde a la conducción ósea (Schiffman, 2006).

El sistema vestibular se encuentra en el oído interno y consta de tres canales semicirculares y un órgano sensorial que registran las variaciones en la fuerza de gravedad, aceleración así como movimiento lineal y de rotación derivado de la fuerza de gravedad. Esta información es necesaria para discriminar los movimientos de las partes del cuerpo cuando se realiza un movimiento o se adopta una postura (Millar, 2008). Se ha asociado el retraso en el desarrollo motriz grueso en lo relativo a la coordinación de ambos lados del cuerpo, equilibrio en un solo pie, coordinación ojo-mano y control motriz fino con la falta de estimulación del sistema vestibular (Rosen, 1997).

Las referencias sonoras que se utilizan pueden ser de dos tipos las fijas o las móviles. Entre las fijas se encuentran sonidos producidos por una fábrica, escuela, sitio de reunión y mercado, entre otros y los sonidos móviles como es el caso del tráfico de automóviles que es indicador de dirección y se utiliza como guía para un desplazamiento paralelo al flujo vehicular o para atravesar calles o avenidas. La intensidad del sonido también es una guía para estimar la distancia a la fuente fija. Cuando el receptor se mueve alejándose de la fuente

la intensidad del sonido variará en una relación inversa a la intensidad del sonido, es decir el sonido se va haciendo cada vez más débil conforme aumenta la distancia del receptor a la fuente. En el caso de que la fuente emisora sea móvil y el receptor estacionario, las ondas sonoras se mueven en todas direcciones, pero no comparten un centro común como cuando la fuente emisora es estacionaria y tienden a amontonarse lo que produce un aumento en la frecuencia y se incrementa la altura tonal escuchada en un punto. Una vez que pasa el objeto ocurre una inversión y se reduce la frecuencia (Schiffman, 1996). A este fenómeno se le conoce como efecto Doppler y es característico del sonido que se percibe cuando pasa un vehículo con sirena abierta.

La percepción auditiva incluye procesos como detección del sonido, reconocimiento, discriminación, percepción del sonido de fondo, localización, cercanía y constancia perceptual, (Wiener y Lawson, 1997).

La audición es un sentido de percepción a distancia, este sentido participa en la ubicación de la fuente original del sonido así como del sonido producido por la persona al moverse y el sonido reflejado por los objetos en el ambiente, conocido como ecolocalización, siendo este último más confiable como referencia igual para videntes que para no videntes, (Passini, 1992). La ecolocalización es uno de los mecanismos para descifrar información relevante en la percepción y orientación espacial, aporta referencias de movimiento, ubica objetos que producen sonido y es un recurso de gran utilidad para estimar distancias.

El sonido reflejado es utilizado por las personas con discapacidad visual principalmente de dos maneras: a) para identificar la naturaleza del material ya sea metal, madera, plástico o vidrio al golpear suavemente la superficie de un objeto con los dedos y b) para estimar el

---

tamaño del espacio en función del tiempo que tarda en regresar el sonido cuando se da por ejemplo una palmada al aire, se hace un chasquido o se vocaliza una palabra, entre mas rápido regresa el sonido significa que el espacio es pequeño. Algunos niños con discapacidad visual descubren espontáneamente como utilizar la ecolocalización ya sea aplaudiendo o provocando un sonido con el pie en el piso y posteriormente golpeando con el bastón para localizar la pared o espacios vacíos que pueden indicar puertas. El bastón guía hace uso de la interpretación combinada del sonido reflejado y de la percepción háptica para auxiliar el desplazamiento independiente.

En los espacios abiertos la dirección en la que viaja el sonido es variable, dependiendo de las condiciones atmosféricas, especialmente la presencia de viento y la temperatura del aire. En ausencia de viento la dirección del movimiento del sonido no se altera (Figura 1.5A). En presencia de viento, su velocidad se incrementa al aumentar la altura sobre el nivel de piso (Figura 1.5B). Cuando el sonido viaja en contra del viento, la velocidad de la porción superior de la onda disminuye en comparación con la de la porción inferior entonces el sonido sube (Figura 1.5C). Si el caso es que el sonido viaja en la misma dirección que el viento, la velocidad de la porción superior de la onda de sonido aumenta y la onda sonora se desvía hacia el piso reflejándose (Figura 1.5D) (Speaks, 1992 citado en Wiener y Lawson, 1997).

Diferencias en la temperatura del aire también alteran la trayectoria de la onda sonora. La transmisión del sonido varía con la hora del día. En la mañana, por la diferencia en temperatura de las capas superiores de aire con respecto a las cercanas al piso, siendo estas últimas más frías, la velocidad del sonido disminuye al acercarse al piso hasta chocar con este y el sonido es reflejado hacia arriba (Figura 1.6A). Si el sonido es repetidamente reflejado y refractado viaja a una mayor distancia que si la temperatura fuera constante, las diferencias en

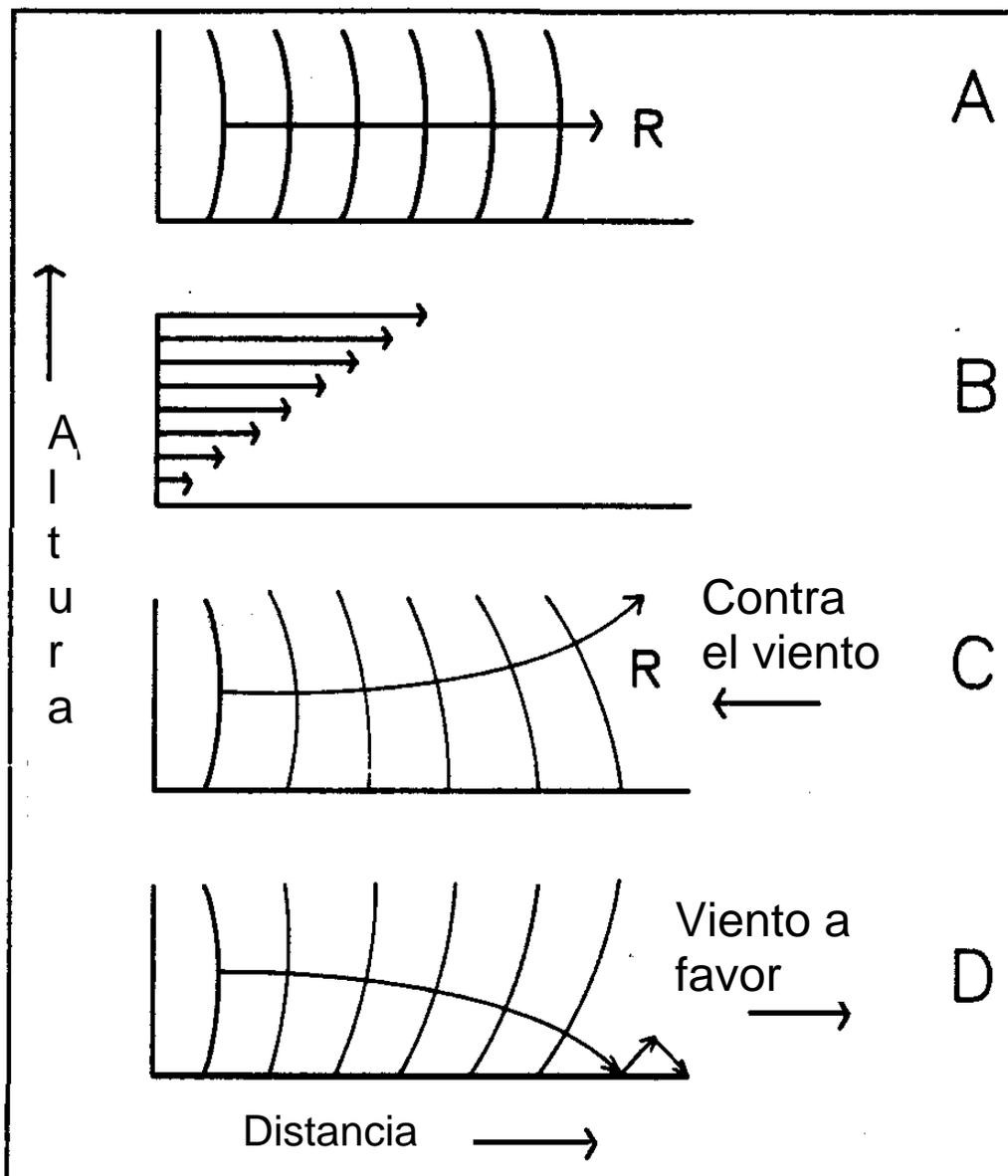


Figura 1.5. Variación del sonido respecto al viento. Fuente: Wiener y Lawson (1997).

temperatura del aire cerca de la superficie de la tierra y agua con respecto a la del aire en las capas superiores, siendo más frías en las primeras, son la causa de que durante el invierno el sonido se propague a mayor distancia. Por otra parte al mediodía, cuando la zona cercana al piso es más cálida en comparación con las capas a mayor altura, la velocidad del sonido aumenta en la zona más cálida provocando que el sonido sea refractado hacia arriba donde no es reflejado, (Figura 1.6B).

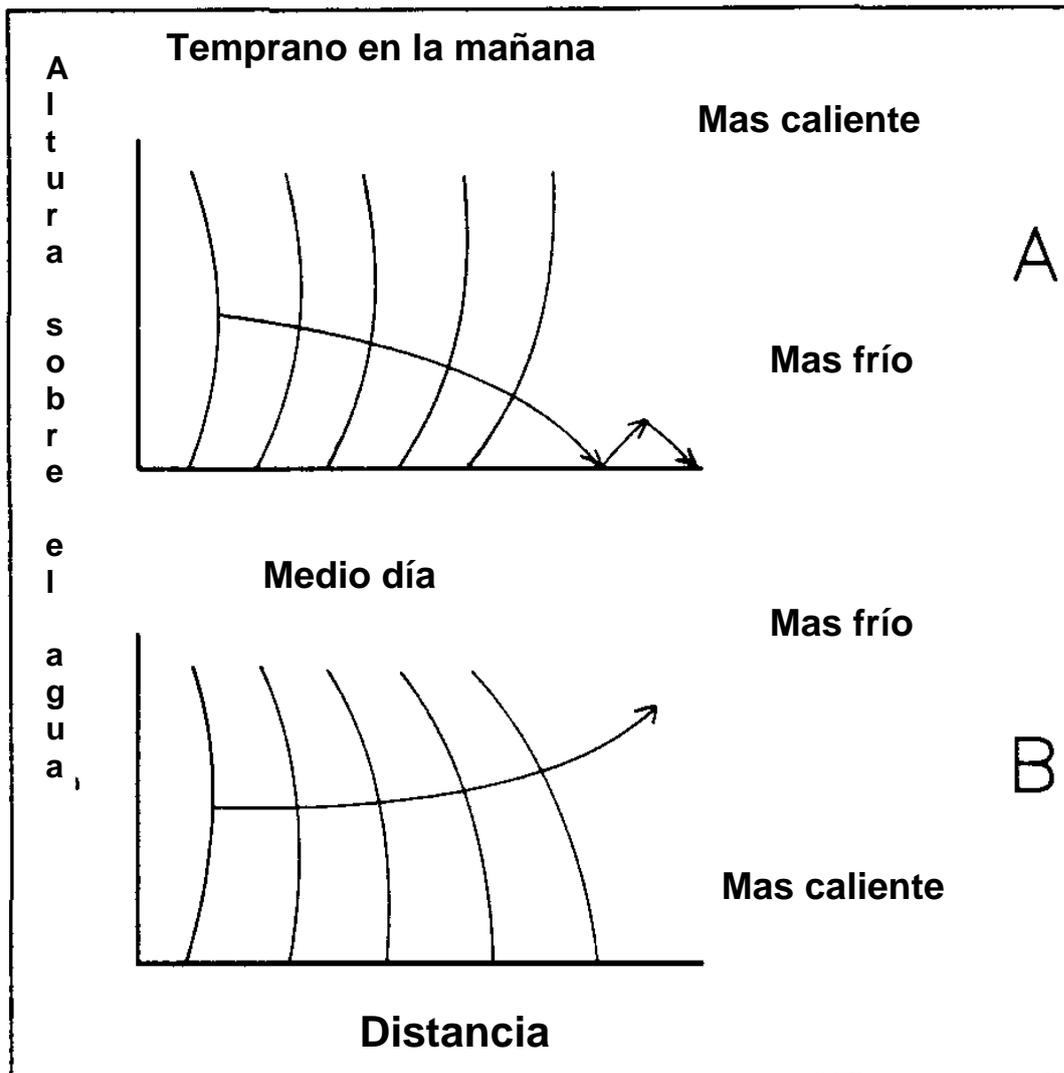


Figura 1.6. Diferencias en la trayectoria del sonido según la hora del día. Fuente. Wiener y Lawson (1997).

Cuando el sonido al viajar encuentra un obstáculo como un objeto o un muro, una serie de fenómenos pueden ocurrir: la energía puede ser transmitida, absorbida, reflejada, difundida, refractada o bien una combinación de estos procesos. El tipo de reacción que se presenta depende entre otros factores de la naturaleza del material del obstáculo.

Existe un fenómeno conocido como visión facial en el que se especula que las personas con discapacidad visual tienen la capacidad para evadir obstáculos sin necesidad de tocarlos.

Existen varias teorías para explicar esta habilidad. Una de ellas establece que esto se debe a que detectan el sonido reflejado por los obstáculos como cambio de presión sobre la piel de la cara (Schiffman, 2006; Wiener y Lawson, 1997).

En lo relativo a la ecolocalización de objetos y su relación con las características del sonido, Rice (1967, citado en Schiffman, 2006) encontró que los sonidos autoproducidos de una frecuencia moderadamente alta son adecuados para localizar objetos pues se acorta la longitud de onda y aumenta la reflexión.

Cambios en las cualidades del sonido permiten identificar las características de un espacio o bien la transición entre un espacio interior-exterior o de uno abierto a cubierto o semicubierto. El material del que están compuestos los objetos determina el comportamiento del sonido. Por ejemplo si un espacio está cubierto de alfombra, tiene cortinas y muebles tapizados, el sonido en especial el de altas frecuencias será absorbido dando lugar a un cuarto acústicamente muerto mientras que un espacio sin material suave como la tela reflejará el sonido con lo que se crea un espacio acústicamente vivo (Weiner y Lawson, 1997). Lo anterior también se comprueba con el uso de vegetación densa para formar cortinas que absorben el sonido formando barreras acústicas.

La percepción acústica en una persona con discapacidad visual es esencial para lograr un desplazamiento seguro. La recepción e interpretación de claves acústicas en ambos oídos se basa en las diferencias en la señal auditiva que llega a cada oído en función de su distancia a la fuente sonora. Sin embargo, los sonidos tanto en ambientes rurales como urbanos se presentan mezclados, esto crea confusión en el momento de discriminar y ubicar sonidos, por lo que un entrenamiento en percepción diferenciada para identificar y discriminar tipos de

---

sonidos así como estimar su dirección capacita al individuo para confiar en sus habilidades sensoriales mediante la experiencia consciente.

La percepción de la dirección y la distancia relativa de un estímulo emisor de sonido está dada por indicios monoaurales (de un solo oído) y por indicios binaurales (dos oídos). Los indicios monoaurales sirven para evaluar la distancia relativa de un objeto por medio de la intensidad del sonido que llega al oído como es la variación del sonido de una sirena como señal del cambio de posición de una ambulancia. Por otro lado, la estimación de la dirección de un sonido requiere la participación de ambos oídos. Esta determinación se basa en las ligeras diferencias del tiempo en que se percibe el estímulo auditivo en cada uno de los oídos dependiendo de la ubicación de la fuente emisora (Schiffman, 2006).

Un área de gran relevancia en la percepción acústica en las personas con discapacidad visual es la percepción musical y sus dimensiones tanto acústicas como estéticas, cuya comprensión rebasa el alcance de la presente investigación.

#### *1.2.5. Olfato*

La percepción no solo es cuestión de lo que se aprecia a través de los sentidos sino de lo que puede eliminarse. Esta selección está sujeta a factores culturales y quizás uno de los sentidos que más se ha modificado por este tipo de factores culturales es el olfato, el uso y abuso de perfumes, desodorantes o enmascaradores de olores, que nos pueden deleitar, desconcertar o hasta atosigar, lo que provoca lugares monótonos e insípidos al mismo tiempo que elimina

recuerdos. De acuerdo a Hall (1972) el olor evoca recuerdos más profundos que la visión o el sonido.

El olor es uno de los elementos mas antiguos de comunicación química, permite identificar individuos así como estados emocionales y ayuda a localizar alimento. El olor es una referencia para ubicar sitios específicos y puede ser una clave direccional cuando se carece de visión. Por ejemplo el olor a combustible puede emplearse como referencia para ubicar la terminal de autobuses. El olor es indicador de proximidad a la fuente que lo produce. También el olor es un auxiliar para ponerse a salvo en caso de un incendio, fuga de gas o derrame de materiales inflamables.

Para que una sustancia sea percibida por el olfato, ésta debe contener compuestos orgánicos volátiles que sean solubles en agua y lípidos, ya que los receptores del olfato de la nariz son afines al material lipídico. (Guth y Rieser, 1997; Schiffman, 2006 )

En su mayoría los olores son mezclas complejas de compuesto químicos como los producidos por flores y frutos, comida así como materiales en descomposición y las señales utilizadas por diferentes especies animales para marcar territorio, reconocer y localizar nutrientes, depredadores y compañeros sexuales. El olor puede ser utilizado para identificar espacios mediante vegetación que presente algún aroma característico que sea fácilmente propagado por el viento o bien se pueden emplear nebulizadores para crear efectos específicos en cuanto a la orientación en espacios abiertos.

No existe hasta el momento una comprensión clara de la fisiología del proceso olfativo. Existen teorías para explicarlo basadas en la correspondencia de estructura molecular de los

principios activos que producen el olor y la geometría de los receptores olfativos los cuales se unen de manera similar a una llave y cerradura. Sin embargo, se han encontrado que los resultados no son constantes por lo que no es aceptada totalmente.

La región de tejidos sensibles al olor se ubica a ambos lados de la cavidad nasal en la región denominada epitelio olfativo (Figura 1.7). Las células que lo constituyen son de forma alargada tipo columna y están rodeadas por células de apoyo pigmentadas. En uno de los extremos de estas células se presentan los cilios olfatorios que se proyectan hacia la membrana mucosa del epitelio. Existe evidencia de que estos cilios en conjunto con sus conexiones o protuberancias dendríticas son los sitios receptores de los olores e intervienen en la etapa inicial de la transducción.

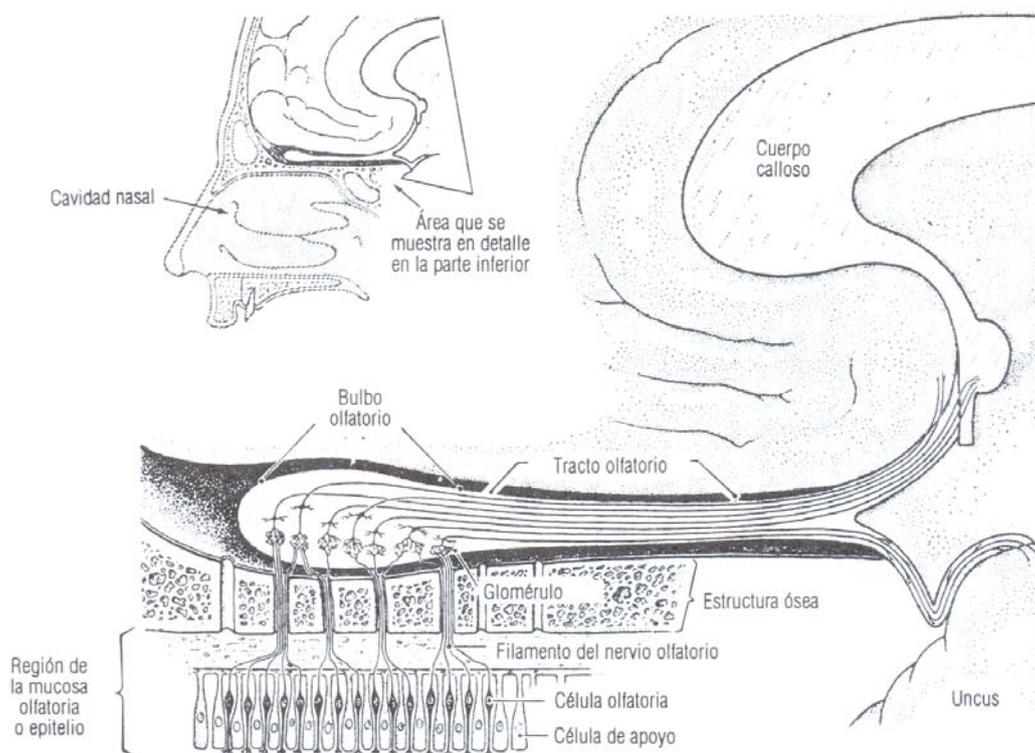


Figura 1.7. Diagrama esquemático de las estructuras del olfato. Fuente: Schiffman (2006).

---

Desde las células olfativas se extienden filamentos nerviosos que conectan al bulbo olfativo del cerebro en una conexión llamada glomérulo, que a su vez se conecta con otras partes del cerebro mediante tractos olfativos. Las células receptoras realizan funciones tanto de recepción como de conducción, lo que es característico de sistemas inferiores poco especializados. Un aspecto excepcional de este tejido es su capacidad para regenerar las células nerviosas que se destruyen por lesiones e irritación química (Schiffman, 2006).

### *1.3.6. Gusto*

Al igual que el olfato el gusto depende de receptores que son estimulados por sustancias químicas. En el ser humano existe una interdependencia entre el gusto y el olfato al ingerir alimentos, esto se hace mas evidente cuando se tiene bloqueados los conductos nasales durante un resfriado pues es difícil distinguir entre sabores diferentes. La boca y la lengua son las partes donde se detectan los sabores. La boca se encuentra en un medio de humedad constante y es capaz de percibir información háptica tal como ubicación relativa, masa, textura y temperatura de las sustancias. Existen diversas clasificaciones de los tipos de sabores, quizá la más utilizada es la de Henning (citado en Schiffman, 2006) quien distingue cuatro sabores básicos o primarios: dulce, agrio, salado y amargo. Las estructuras básicas del gusto son las yemas gustativas que se localizan en fosas y surcos microscópicos de la boca, paladar suave, garganta, faringe, el interior de las mejillas y en las papilas gustativas del dorso de la lengua (Figura 1.8). El número de estas yemas en el ser humano alcanza un total de 10 000. Los tipos de papilas gustativas se distinguen por su forma y ubicación. Las regiones de la lengua responden de manera diferente a los estímulos químicos. Las células receptoras presentan en un extremo microvellosidades que forman poros gustativos los cuales entran en

contacto directo con las sustancias químicas aplicadas a la superficie de la lengua (Schiffman, 2006).

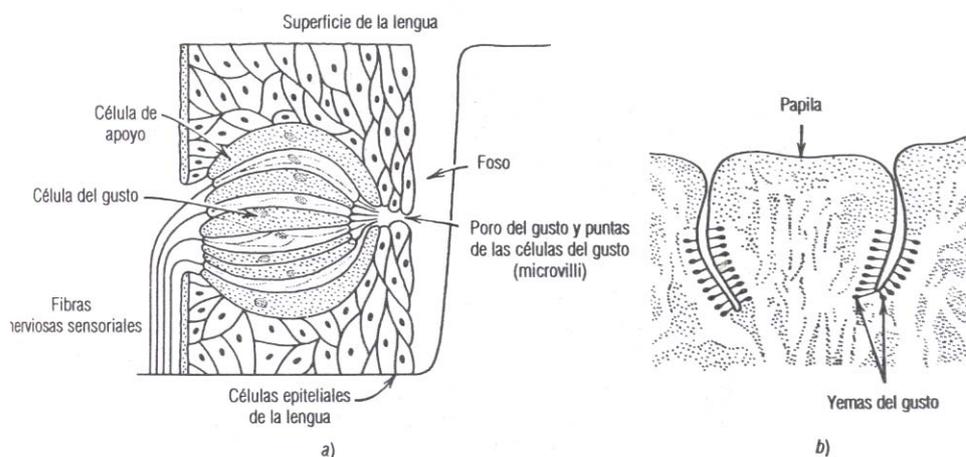


Figura 1.8. Estructura semiesquemática de una yema gustativa. Fuente: Schiffman (2006).

La percepción sensorial es un proceso individual en el que intervienen factores físicos, psicológicos, culturales y sociales. Un ambiente contiene una gran cantidad de estímulos, para codificar y representar la complejidad ambiental se requiere la participación de las modalidades sensoriales antes descritas las cuales establecen la relación del individuo con el ambiente. La experiencia ambiental permite al individuo discriminar las variables ambientales y conservar las mas significativas de un espacio.

---

### *1.3. Percepción del espacio*

La manera en como entendemos y representamos el entorno define nuestros pensamientos y acciones. La percepción del espacio está determinada principalmente por la vista como sentido dominante. Sin embargo, la visión no es el único canal sensorial, casi todos los sistemas sensoriales participan en la percepción y representación espacial. Existen dos factores clave, el primero es que los sistemas sensoriales están especializados en analizar aspectos diferentes y complementarios de la información proveniente de una amplia variedad de fuentes tanto internas o corporales o externas o ambientales y el segundo es que la información de estas fuentes no esta aislada sino que se traslapa parcialmente. Es decir en la percepción de los atributos de un objeto, diferente tipo de información es registrada por cada una de las modalidades sensoriales, esta información converge y se traslapa generando un excedente o redundancia sensorial. Esto es válido tanto para las personas videntes como para las que no lo son (Millar, 1995).

En el caso en el que la visión no esté presente, como en la ceguera o reducida como en la baja visión, la información de los sentidos restantes requiere ser utilizada de la mejor manera aprovechando la redundancia sensorial. Para hacer eficiente la recopilación de información sensorial en las personas con discapacidad visual se hace uso de herramientas dirigidas a mejorar la atención y encontrar las diferencias entre los elementos del ambiente para utilizarlas como referencias. Estas herramientas serán consideradas en el capítulo dedicado a Orientación y Movilidad.

El espacio arquitectónico está definido por los planos horizontal y vertical, lo que genera el espacio contenido y el espacio continente cuyas características tridimensionales o de

profundidad producen el efecto de perspectiva. El espacio contenido es el lugar donde nos movemos mientras que el continente es el que lo delimita mediante el uso de diversos elementos como muros, pisos, columnas. Por tanto el manejo de estos elementos dará como resultado las cualidades del espacio contenido.

Los atributos formales del espacio que son percibidos por un usuario con discapacidad visual dependen de las características ambientales del espacio y de las características individuales del usuario. La participación del sentido de la vista está dada en función de las características de la visión funcional del usuario. En cuanto a audición el mecanismo principal para reconocimiento de un espacio es la ecolocación como se menciono anteriormente en la sección correspondiente al sistema auditivo. Un aspecto a considerar es que la precisión para localizar un objeto emisor de sonido es mayor en el plano horizontal que en el vertical.

#### *1.4. Desarrollo de la percepción espacial*

A lo largo de su desarrollo el niño va construyendo la noción de espacio. Su evolución se basa en principio en el conocimiento de su cuerpo para estructurar su yo corporal y así diferenciarse del entorno. Posteriormente a partir de la información que recibe del ambiente se da la percepción del espacio exterior y en combinación con la memoria selecciona la información relevante para después interpretarla mediante la abstracción y mas tarde llegar a la comprensión de los conceptos de distancia y orientación (Arnaiz, Rabadán y Vives, 2001). Una vez que ha captado las relaciones entre el mismo y los objetos está en posibilidad de representarlas ya sea en forma mental o bien en forma gráfica. Operaciones como asociar,

---

clasificar, ordenar y dar secuencia constituyen el inicio de la lógica, del pensamiento matemático y del acceso a la lectoescritura.

Las relaciones entre el individuo y los objetos y de los objetos entre si, de acuerdo a Conde (citado en Arnaiz, Rabadán y Vives, 2001) están dentro de las siguientes categorías:

Relaciones de orientación: derecha-izquierda, arriba-abajo, adelante-atrás;

Relaciones de situación: dentro-fuera, encima-debajo, interior-exterior, aquí, allí...

Relaciones de superficie: espacios llenos, espacios vacíos...

Relaciones de tamaño: grande-pequeño, alto-bajo, ancho-estrecho...

Relaciones de dirección: a la derecha, a la izquierda, desde aquí...

Relaciones de distancia: cerca-lejos, junto-separado...

Relaciones de orden o sucesión: primero, último, secuencias por diversas cualidades...

Para el desarrollo de la organización espacial, los niños videntes pasan por tres etapas. En la primera, que se presenta entre los 4 y 7 años es un esquema egocéntrico de referencia con poca organización (Figura 1.8A). La segunda etapa entre los 7 y 11 años, las relaciones espaciales son organizadas en categorías pero las relaciones entre las categorías son vagas (Figura 1.8B). La tercera etapa se presenta a partir de los 11 años, las relaciones espaciales se organizan y se interrelacionan para utilizarse como referencias (Figura 1.8C), (Ochaita y Huertas, 1993). Estos autores señalan que la mayoría de los niños ciegos permanecen en la etapa de desarrollo espacial egocéntrico hasta los 11 o 12 años de edad. Sin embargo, Griffin (1981) menciona que los niños ciegos avanzan a las siguientes etapas cuando son estimulados verbalmente en forma regular. Ellos empiezan a gatear cuando asocian un objeto con sonido o una persona con un sonido. Este movimiento en general no inicia antes de los 10 meses de edad.

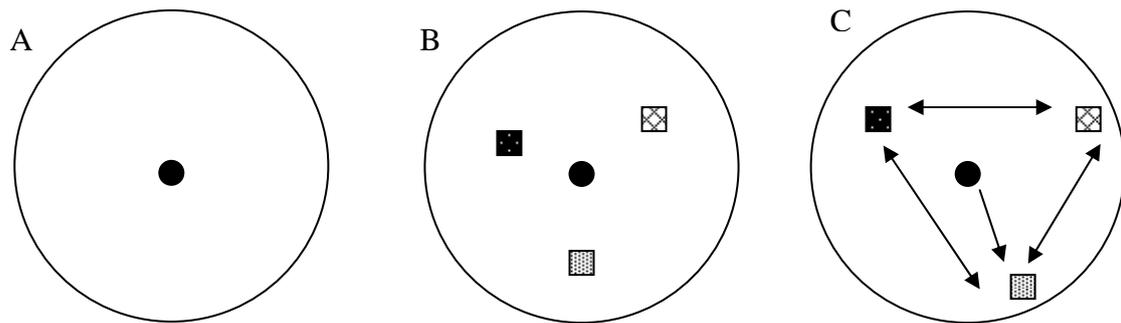


Figura 1.9. Etapas del desarrollo de la percepción espacial. El punto representa a la persona.

La representación de un objeto para un niño con discapacidad visual esta dada en función de información táctil y auditiva. La información táctil es la más utilizada por el niño con discapacidad visual para explorar su entorno, pero en el momento en que objeto esta fuera de su alcance la emisión de sonido por el objeto es el principal recurso para localizarlo.

El desarrollo espacial en un niño ciego esta limitado por la permanencia de un objeto, así como sus propias restricciones, ya sea de percepción o de movilidad, para localizar el objeto y el desarrollo de una representación espacial en los planos horizontal y vertical. Bigelow (1991) establece que los niños ciegos pueden localizar con mayor facilidad objetos que están ubicados únicamente en el plano horizontal a diferencia de aquellos que se encuentran en ambos planos es decir horizontal y vertical.

De acuerdo a Nielsen (citado en Wheeler, Floyd y Griffin, 1997) las etapas por las que un niño con discapacidad visual reconoce e identifica un espacio son: contacto accidental con un objeto, contacto intencional con un objeto, sostener y dejar ir un objeto al igual que sostener y mantener un objeto, repetición de actividades motoras, manipular un objeto, escuchar y llevar a cabo una actividad en forma quinesésica y/o táctil y buscar dos objetos simultáneamente.

Las referencias espaciales de mayor importancia para los niños con discapacidad visual están basadas en su propio cuerpo de aquí la relevancia del conocimiento de las partes del cuerpo y la relación con su nombre, localización y función. Otro aspecto de gran relevancia en el aprendizaje es la ubicación de la línea media corporal tanto en el plano vertical como horizontal. La relación sujeto objeto y posteriormente entre los objetos se va dando conforme el niño esta explorando su entorno y cuanto mayor sea la cantidad de experiencias guiadas a fomentar la exploración es mayor la probabilidad de que el niño adquiera una orientación espacial que le permita el movimiento independiente.

La sensibilidad auditiva también va cambiando conforme al desarrollo del niño. La localización de sonidos se desarrolla primero en el plano horizontal y posteriormente en el vertical. Para orientarse y también como una reacción al sonido el niño mueve su cabeza hacia la derecha o izquierda para ubicar la fuente de sonido. Posteriormente se presenta una asociación entre sonido y visión para localizar un objeto. En el caso de los niños con discapacidad visual, la localización de objetos presenta un retraso con respecto a los videntes en los primeros seis meses de vida. Sin embargo el reconocimiento de sonidos familiares como las voces de los padres se presenta en el recién nacido. Durante el primer año de vida se desarrolla la capacidad de discriminación de sonidos que hace posible la aparición del lenguaje (Weiner y Lawson, 1997).

La falta de interacción con su entorno ocasiona que se reciba información fragmentada por la disminución de la interacción con los objetos y afecta los componentes críticos de la organización espacial como son la exploración motriz, el desarrollo táctil y la representación espacial.

El tiempo es un concepto asociado al de espacio, es la duración entre dos percepciones espaciales sucesivas y que a su vez marca el ritmo en que una persona lleva a cabo una actividad motriz simple como es iniciar la marcha. La percepción del tiempo se hace de manera indirecta a través de los atributos del movimiento como la velocidad y el ritmo. Los conceptos de tiempo y de sucesión se adquieren junto con los de orientación espacial (Arnaiz, Rabadán y Vives, 2001).

En el caso de los niños con discapacidad visual el tiempo es un concepto difícil de comprender por su naturaleza abstracta y por la necesidad de relacionarlo con alguna acción. Establecer rutinas es algo que facilita el orden y da estructura a la secuencia de actividades a realizar como parte de su vida cotidiana. En el desplazamiento en las primeras etapas de desarrollo motriz un aspecto de gran importancia es la anticipación verbal, pues contribuye a dar una sensación de control y seguridad para realizar la exploración de su entorno.

---

### *1.5. Percepción y Arquitectura*

La Arquitectura y la conducta humana mantienen una estrecha interrelación. El uso de un espacio arquitectónico está influenciado y determinado directamente por la percepción del ser humano. Los atributos de un espacio generan diversas sensaciones de las que no siempre está consciente el usuario. El fenómeno de percepción es complejo, pues enlaza el consciente con el inconsciente al igual que el presente con el pasado. En ocasiones, algún elemento del espacio puede evocar recuerdos y de esta manera integrar la experiencia con una nueva interpretación sensorial. La manera en que percibimos un espacio nos hace partícipes de los valores de la obra y da significado a la totalidad de nuestras reacciones emocionales, como describe Pallasmaa (2007) “La verdadera maravilla de nuestra percepción del mundo es su totalidad, continuidad y constancia absolutas, a pesar de la naturaleza fragmentaria de nuestras observaciones”.

Conocer al usuario, sus necesidades y requerimientos hace que la obra arquitectónica cumpla adecuadamente con su función y destino. Sin embargo, frecuentemente existe una disparidad entre la percepción individual del usuario y la interpretación del diseñador. Por esto la psicología ambiental es una disciplina de gran importancia en la concepción y desarrollo de un diseño. Preguntas enfocadas a entender los procesos de percepción en un espacio y la manera como nos relacionamos e interpretamos el entorno son herramientas de gran importancia en el diseño. De aquí la importancia del estudio de la percepción no sólo de elementos ambientales aislados sino del conjunto de elementos que constituyen el ambiente circundante.

El conocimiento sobre percepción del ambiente físico se aplica al diseño de espacios para que el usuario pueda percibir sus atributos de forma clara y eficiente. Esta claridad perceptual no se opone al nivel óptimo de complejidad, esto es un equilibrio entre simplicidad y complejidad visual que muchas personas prefieren, de acuerdo a investigaciones realizadas en el campo de psicología ambiental. Autores como John Lang proponen que un mayor conocimiento de los procesos de percepción del ambiente físico ayudaría a mejorar la calidad y efectividad de un diseño (Holahan, 2007).

Si bien es cierto que el espacio se percibe con todos los sentidos, es incuestionable, la dominancia de la vista como elemento principal. Esto también se reafirma en el desarrollo de un proyecto, desde las primeras etapas del diseño hasta llegar a su funcionamiento, pues los elementos que se proponen van dirigidos principalmente a la vista y a su vez el usuario está más consciente de las sensaciones a través de este sentido.

No obstante la preponderancia de los atributos visuales en la creación de un espacio, la arquitectura multisensorial propone la revaloración de los otros sentidos como un recurso para percibir de manera integrada un espacio, que refleje la esencia corporal y espiritual del ser humano (Aldrete-Haas, 2007).

En arquitectura multisensorial existen ejemplos de combinaciones bien logradas. Los japoneses dedican un gran esfuerzo al diseño de espacios para todos los sentidos en su conjunto. El jardín japonés que utiliza estímulos cinestésicos y visuales, con el propósito de hacer parecer un espacio de mayores dimensiones. Otro caso es la obra de Frank Lloyd Wright quien maneja hábilmente las texturas. Los árabes también dedican atención especial a la percepción multisensorial, creando espacios donde el misterio y la sorpresa son elementos

recurrentes. Entre los arquitectos que mas interés han puesto de manifiesto en la expresión de una arquitectura multisensorial están Luis Barragán quien utilizo el agua y el manejo de la luz como elementos de diseño para enlazar lo natural con lo construido que con su movimiento producen sensaciones tanto acústicas como visuales y térmicas así como Roberto Burle Marx quien se destacó por el uso diverso de la vegetación, el sonido del agua, las variaciones de luz, el viento en las hojas, los perfumes de cada estación, texturas minerales y el equilibrio entre sólidos y vacíos.

Aunque poco es conocido de la percepción multisensorial, estudios con personas con diferentes grados de discapacidad han permitido conocer aspectos importantes en este campo, potencialmente útiles para el diseño de espacios. Estudios efectuados con niños videntes y con discapacidad visual congénita sugieren que el tacto y el movimiento se complementan para dar patrones de referencia y al igual que la vista proporcionan información acerca de la forma y configuración de los objetos así como la relación entre las superficies. Sin embargo, estos estudios también mostraron que aunque la memoria para las formas y sus configuraciones es mas fácil de obtener mediante la vista, recordar una forma de la manera adecuada depende de la organización o del código de referencia empleado, por lo que las condiciones que proporcionen información confiable y constante son determinantes (Millar, 1995).

---

### *1.6. Percepción y arquitectura de paisaje*

El elemento creador en arquitectura de paisaje es el espacio abierto cuyas características son la participación tanto de elementos vivos como inertes. El espacio abierto está conformado por un plano horizontal y uno vertical a diferencia de la arquitectura tradicional en la que se cuenta con dos planos horizontales.

Una característica del diseño del espacio exterior es la influencia de los factores ambientales climáticos, hídricos, geológicos, edáficos y topográficos del lugar, los que a su vez determinan el tipo de vegetación que puede ser utilizada. La conjunción de estos factores tiene una influencia en la percepción de un espacio al crearse una combinación particular entre elementos naturales y artificiales.

En el diseño del espacio exterior se emplean procedimientos para modificar el plano horizontal como es el caso del modelamiento de tierra que produce cambios mediante elevaciones y depresiones del terreno. La composición también puede incluir múltiples niveles en forma de plazas, terrazas, jardineras, jardines de azotea, cuerpos de agua, etc. El plano vertical se modifica por adición de elementos como muros, cercas, mojoneras, postes, árboles, esculturas, juegos de agua, cascadas entre otros.

En el caso de arquitectura de paisaje la incorporación de vegetación de diferentes tipos le confiere al espacio un carácter dinámico de acuerdo a las diferentes etapas de desarrollo de las plantas, ya sea que se encuentren en floración produciendo olores característicos o bien que hayan alcanzado una altura dada que produzca áreas de luz y sombra con diferencias apreciables en temperatura y humedad o bien pueda servir para delimitar espacios y crear

sensaciones diferenciadas, microambientes y ritmos. La vegetación también participa de diversas maneras en la modificación del plano vertical, por ejemplo formando cortinas que pueden enmarcar, delimitar áreas, dar sensación de profundidad,

En general para percibir la totalidad de los atributos de un espacio exterior se requiere efectuar un recorrido. Este movimiento permite apreciar la integración, ritmo, secuencia, y jerarquía de los elementos de la composición.

Este capítulo presentó de manera sucinta las características anatómicas y funcionales básicas de los sistemas perceptuales en el ser humano. Se relacionaron los sistemas sensoriales con los elementos ambientales que participan en las modalidades sensoriales más importantes como son visión, oído, tacto, olfato y gusto. Con el propósito de contribuir a la comprensión de los mecanismos de percepción cuando se carece de visión se incluyó el sistema háptico.

Se presentó una comparación del desarrollo de la percepción espacial entre niños videntes y con discapacidad visual. Finalmente se considero la percepción multisensorial en arquitectura así como los elementos naturales y artificiales que influyen sobre la percepción en el espacio exterior tanto natural como creado.

---

## Capítulo 2. Orientación espacial

Este capítulo consta de dos partes, en la primera se considera la orientación como un proceso que facilita el movimiento independiente a partir de las relaciones entre el individuo y los objetos así como de los objetos entre sí. Se analizan los sistemas de referencia más utilizados tomando en cuenta el propio cuerpo humano o bien elementos ambientales. Se mencionan los elementos que participan en la orientación en un espacio urbano. En la segunda parte se aborda la orientación en Arquitectura de Paisaje y los elementos que pueden ser utilizados como referentes multisensoriales en el espacio exterior. Para responder a la pregunta de cuáles son los elementos más representativos de un espacio urbano para niños con discapacidad visual se hace referencia a una investigación realizada en España. Finalmente se considera el uso de los mapas como un recurso que facilita la orientación espacial con énfasis en los recursos táctiles.

La orientación espacial es un término que se refiere a la capacidad del individuo para determinar su ubicación en un lugar, Passini (1992). La orientación espacial está relacionada con los elementos que se encuentran en el espacio y que lo definen y delimitan a la vez que proporcionan las referencias que permiten al individuo ubicarse y dirigir su movimiento. La orientación espacial cambia con la posición del individuo por lo que se requiere actualizar continuamente la representación interna de las relaciones entre los objetos y el individuo. El espacio como un vacío sin elementos de referencia como en el desierto provoca confusión y aumenta la ansiedad al sentirse perdido. Todos videntes o invidentes hemos experimentado en algún momento la sensación de estar desorientado y los sentimientos que esto provoca.

Los elementos que permiten a un individuo ubicarse en un lugar determinado se conocen como referentes. Para ubicarse en el espacio se requiere identificar las relaciones entre el individuo y los objetos así como entre los objetos mismos.

Las relaciones espaciales entre el individuo y los objetos pueden ser descritas utilizando términos egocéntricos, topográficos, cartográficos y polarcéntricos. Entre los más comunes se encuentra el egocéntrico, del que hable en el capítulo anterior, cuyo sistema de referencia es el cuerpo humano y el topocéntrico utilizando preposiciones como sobre, atrás o entre; el cartográfico se refiere al uso de calles y numeraciones de los inmuebles. El polarcéntrico se refiere a los puntos cardinales.

El sistema de referencia egocéntrico es el más utilizado por las personas con discapacidad visual. (Figura 2.1). Este sistema utiliza el plano sagital (A), frontal (B) y transversal (C).

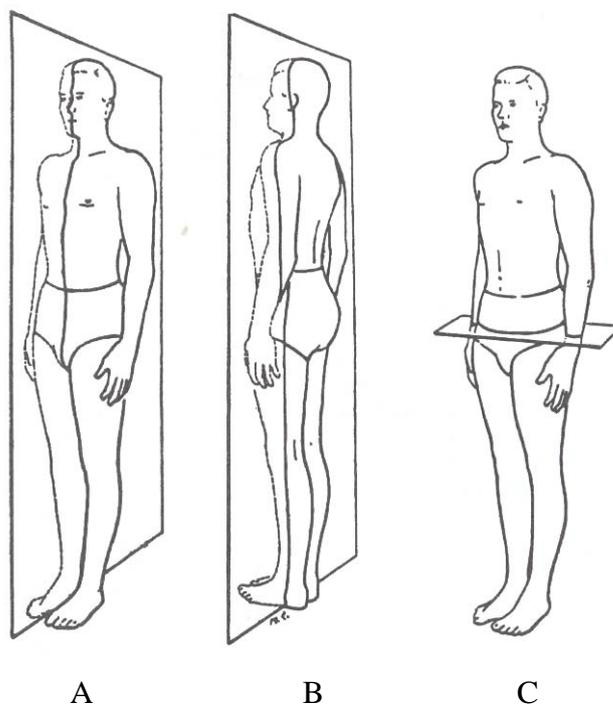


Figura 2.1. Planos del sistema de referencia egocéntrico. Fuente: Rosen (1997)

Cuando se utiliza un sistema de referencia egocéntrico es necesario tener en cuenta que este cambia con la posición. Por ejemplo derecha o izquierda cambian al opuesto al cambiar la posición del individuo. Utilizar los puntos cardinales es un sistema de referencia más eficaz pues utiliza referencias constantes, como el norte magnético, que son permanentes

Una técnica que es utilizada por las personas con discapacidad para ubicar objetos en el espacio, es la técnica del reloj. (Figura 2.2). Esta técnica es de gran utilidad para diversas actividades tanto de movilidad como de la vida diaria. Esta estrategia consiste en que el individuo se coloca en el centro de un círculo imaginario y los objetos que están al frente corresponden a las 12 horas, lo que queda a su espalda es lo que representa las 6 horas, lo que queda a su derecha las 3 horas y a su izquierda las 9 horas. Esta técnica es útil como un a referencia espacial que facilita la orientación y ubicación de objetos. También se utiliza para describir la disposición de los alimentos en un plato y de esta manera describir lo que contiene. El uso mas avanzado de esta técnica es la asociación de las horas (12, 3, 6 y 9) con las coordenadas geográficas, Por la mañana ubicando el lado derecho es decir las 3 horas con la posición del sol que correspondería al Este y de esta manera lo que está al frente corresponde al Norte, las 6 horas con el Sur y la izquierda con el Oeste. Esta técnica también facilita la lectura de mapas para desplazamiento direccional.

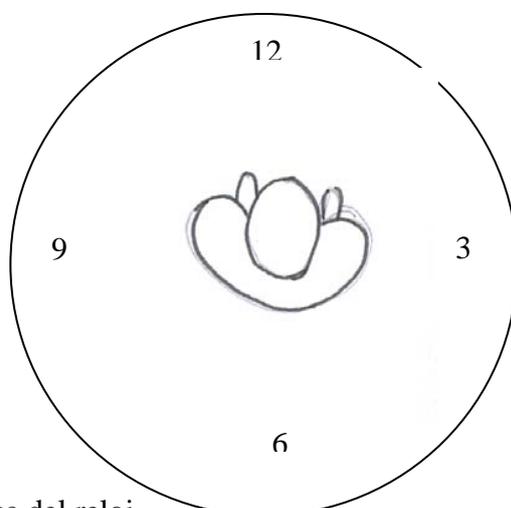


Figura 2.2. Técnica del reloj.

La representación mental de la percepción sensorial y de las relaciones espaciales entre el individuo y los objetos así como entre los objetos se conoce como mapa cognitivo. La estructura de un mapa cognitivo está dada por las estrategias que utiliza el individuo para seleccionar e interpretar las cualidades más representativas de las relaciones espaciales con propósitos de orientación. A este proceso de efectuar un recorrido para reconocer las relaciones entre los objetos, se le conoce como familiarización y es la etapa de construcción de la representación mental.

Downs y Stea (1977, citados en Holahan, 2007) destacan que los mapas cognoscitivos no comprenden sólo características visuales y que las personas con discapacidad visual congénita también elaboran estas representaciones espaciales empleando un proceso similar al de las personas videntes.

La capacidad para elaborar representaciones espaciales cognoscitivas del ambiente evoluciona conforme las etapas de desarrollo del niño. Siegel y White basados en la teoría del desarrollo de Piaget, establecen que las representaciones del ambiente espacial que los niños elaboran se forman en cuatro etapas consecutivas:

1. Reconocen y recuerdan los hitos.
2. Aprenden las sendas entre determinados pares de hitos.
3. Ordenan los hitos y las sendas en pequeños grupos, aunque con escasa relación con otros grupos.
4. Coordinan las características en un marco total.

Existen pocas evidencias sobre los cambios en el proceso de elaboración de mapas cognoscitivos durante la adolescencia (Holahan, 2007).

---

### *2.1. El proceso de orientación*

Las personas con discapacidad visual pueden orientarse de manera eficaz en el espacio y desplazarse en ambientes complejos. Sin embargo, las bases neurofisiológicas para esta habilidad no están claras. Este es un campo en desarrollo, pues los procesos que rigen la orientación en personas videntes tampoco han sido identificados en su totalidad (Stuart, 1995).

A partir de reconocer los dos tipos de relación, estática y dinámica de una persona y un espacio, surgió a finales de los años 70 el concepto de orientación (en inglés wayfinding). Este concepto integra estrategias de resolución de problemas espaciales para desplazarse en un ambiente ya sea familiar o no. Orientarse involucra tres procesos interrelacionados que son a) toma de decisiones, b) ejecución del plan de acción y c) integración de la información. Este último representa la fusión de la percepción y la cognición. Estos tres procesos en su conjunto llevan al conocimiento y comprensión espacial de cómo alcanzar un destino.

El desplazamiento a un destino requiere un plan de acción y su ejecución. Los elementos que intervienen en este proceso son la experiencia previa, la percepción y evaluación del contexto ambiental, comprensión de la relación espacial de los objetos en un lugar, consideración de las señalizaciones, mapas, evaluar las opciones tomando en cuenta el tiempo disponible, el interés y la seguridad.

Para llegar a un destino, el plan de acción de una persona con discapacidad visual, requiere reconocer claramente los elementos y sus relaciones espaciales para decidir la ruta a seguir.

Por otro lado al carecer de visión las referencias espaciales tienden a ser fundamentalmente centradas en el cuerpo y su movimiento mas que en elementos del entorno (Millar, 1995).

Elegir la ruta para llegar a un destino es frecuentemente una resolución de problemas en medio de la incertidumbre, pues la información muchas veces no es clara o bien no está disponible. Cuando la información es ambigua se requiere un ajuste en la estrategia o bien encontrar una nueva alternativa, por lo que la flexibilidad es un elemento indispensable en este proceso.

Cuando la información requerida no esta disponible, la toma de decisiones recurre a estrategias como ensayo y error o bien a la casualidad o instinto. Otros aspectos que intervienen en la toma de decisiones son aspectos subjetivos y culturales como la idiosincrasia y los valores individuales.

Las decisiones que comprende un plan de acción son estructuradas en forma jerárquica y secuencial para dar lugar a estrategias interrelacionadas de tal manera que una acción puede ser subdividida en acciones particulares, transitando de lo complejo a lo simple, es decir utilizando distintos niveles de complejidad en la toma de decisiones. Por otro lado las decisiones por si mismas no conducen al destino, se requiere implementarlas mediante una acción. En consecuencia una decisión debe ser transformada en la acción correcta en el lugar preciso. La ejecución de la decisión es un proceso complejo que incorpora una acción tal como dar vuelta a la derecha, seguir por un camino o buscar determinada información así como un elemento ambiental como un crucero, escaleras o una banqueta. Es similar a encontrar las piezas del rompecabezas que puedan ensamblarse. De no coincidir las piezas se presenta un problema a resolver. El papel de la experiencia es crucial pues se ha encontrado

que es mas fácil recordar una ruta si el individuo elabora el plan de acción que cuando un individuo es guiado, pues esta expuesto a la misma información ambiental, pero no toma por si mismo la decisión y solo la ejecuta, esta no ha sido asimilada como parte de su estrategia o plan.

La percepción y la cognición son los componentes del procesamiento de la información, están estrechamente relacionados, y para comprender su participación en el proceso de determinar la ruta es conveniente distinguirlos. La percepción se refiere al proceso de obtener información a través de los sentidos, mientras que la cognición es la comprensión y la capacidad para utilizar esta información. Hasta años recientes se ha dado mayor importancia al estudio de la percepción ambiental y sus mecanismos.

La complejidad y sobresaturación de elementos especialmente en los ambientes urbanos hace necesaria la selección de la información relevante para el propósito deseado en la determinación de una ruta. Por lo general en un ambiente existe mayor información de la que un individuo es capaz de procesar. La sobresaturación ocurre cuando la estimulación interfiere con el proceso de la información para un propósito dado. Esto ocurre con la gran cantidad de estímulos visuales presentes en una ciudad. Las personas con discapacidad visual también están expuestas a una diversidad de estímulos acústicos donde se mezclan frecuencias e intensidades, de aquí la importancia de adoptar estrategias que facilitan al usuario identificar y seleccionar la información útil para orientación.

Cuando se presenta una dificultad en el desplazamiento relacionada con la desorientación ya sea por factores personales o ambientales como sería ausencia de elementos de referencia se requiere implementar una estrategia de análisis para recuperar la ruta.

Reestablecer la orientación espacial requiere una estrategia de resolución de problemas que consta de 4 etapas: identificar la naturaleza del problema de orientación, identificación de las alternativas para resolver el problema, selección de la estrategia e implementación y evaluación de la efectividad de la estrategia elegida (Long y Hill, 1997). Este proceso es de utilidad en diversas actividades no solo las de movilidad y es aplicable para la población en general.

## *2.2. Elementos que facilitan la orientación*

Kevin Lynch señala que los ambientes urbanos legibles son aquellos en los que sus partes son fáciles de reconocer y se presentan como un patrón unificado de elementos ambientales (Figura 1.9). Los componentes claves para estructurar la imagen urbana legible que facilite la orientación son: sendas, bordes, hitos, nodos y barrios (Lynch, 2004).

1. Lynch considera a las sendas como el elemento principal de la imagen urbana, son las vías por donde la gente transita como calles, rutas de autobuses o líneas de ferrocarril. Su diseño debe poseer características propias, con una orientación definida y elementos significativos en su trayectoria.

2. Bordes. Son elementos lineales que dividen áreas urbanas como muros, límites de urbanización, litorales. Los bordes deberán tener continuidad en forma y ser visibles desde cierta distancia. Cuando separan áreas, cada una de ellas podrá ser contrastante en sus elementos de diseño o en su distribución.

3. Hitos o mojones. Son elementos que destacan sobre el fondo ambiental, atraen y llaman la atención, tienen un significado y son visibles desde la distancia.

4. Nodos. También se conocen como zonas de confluencia. Son puntos estratégicos de la ciudad hacia y desde donde los habitantes se desplazan, como los cruces de avenidas, las estaciones del sistema de transporte, glorietas, plazas y parques. Poseen un carácter distintivo que contribuye a la legibilidad mediante un estilo constante, por ejemplo en materiales, que puede intensificarse por su combinación con límites de fácil identificación, también puede servir para integrar los distritos circundantes.

5. Barrios o distritos: Sectores de una ciudad con carácter distintivo. Su legibilidad se basa en rasgos internos homogéneos por el uso de elementos especialmente identificables como calles angostas, casas pequeñas con acabado de ladrillo y portal. La legibilidad se enfatiza por la claridad y cierre de sus límites.

Asimismo Kevin Lynch identifica diez cualidades del diseño legible, en cada tipo de elemento ambiental se presentará:

1. Singularidad. Aspecto contrastante con el fondo ambiental.
2. Simplicidad. Claridad en forma y número de partes.
3. Continuidad. En los bordes, características y forma
4. Dominio. Jerarquía por tamaño, interés o intensidad.
5. Claridad de unión. Alta visibilidad de las uniones
6. Diferenciación direccional. Uso de planos inclinados, elementos asimétricos o límites radiales para indicar dirección.

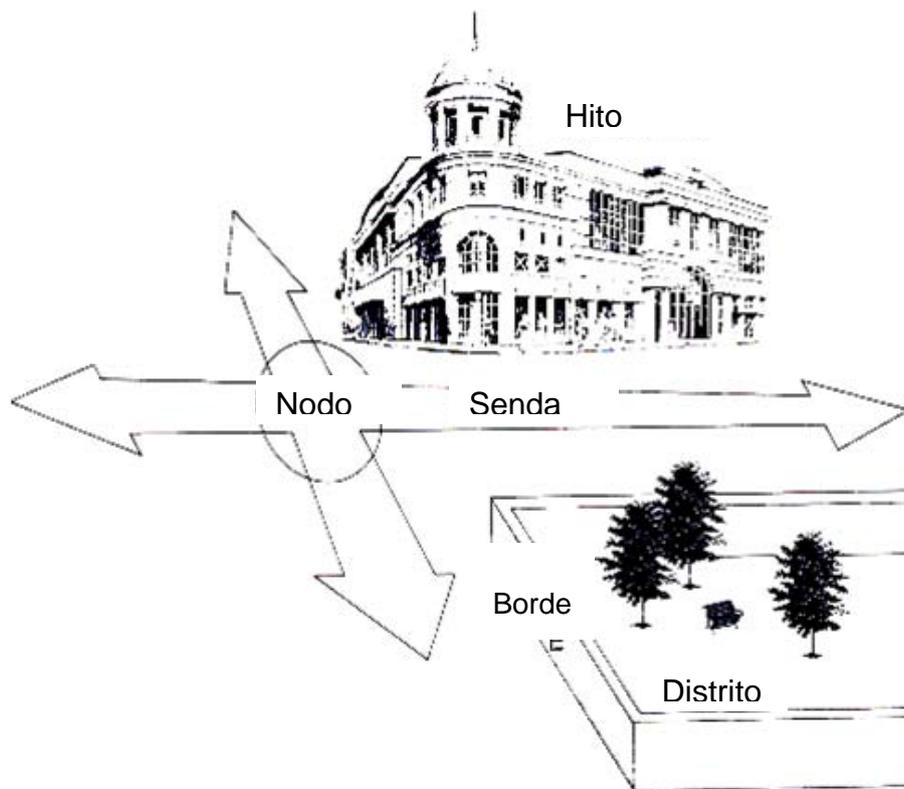


Figura 1.9 Elementos de imagen urbana propuestos por Kevin Lynch.

7. Alcance visual. Aumentarlo ya sea en forma real o simbólica.
8. Conciencia de movimiento. Creada por señales visuales o cinestésicas.
9. Orden temporal. Vinculación de elementos de acuerdo a una secuencia temporal.
10. Nombres. Identificación de características y referencia distintiva.

El ambiente urbano es un medio complejo para el desplazamiento de las personas con discapacidad visual, considerar los principios descritos anteriormente y referirlos a la percepción multisensorial apoyaría la legibilidad de los espacios urbanos.

Para las personas con discapacidad visual existen diversos elementos que facilitan la orientación. Entre ellos se encuentran los cambios en temperatura provocados por las

corrientes de aire o el cambio de un lugar sombreado a uno soleado, de la misma manera el calor irradiado por los objetos también juegan un papel determinante en la dirección del movimiento, por ejemplo una pared de ladrillo que está expuesta al sol durante el día, por la tarde emite ondas caloríficas que pueden detectarse al acercarse a ella por lo que puede funcionar como una referencia. La dirección del viento puede utilizarse como referencia hacia donde moverse. La percepción del movimiento del aire involucra una estimulación mecánica directa sobre la piel así como una estimulación resultado del movimiento del vello cutáneo y la ropa que se lleva o bien indirectamente a través de los olores que transporta.

Caminar es la acción más importante para obtener información no visual con el propósito de aprender sobre las relaciones espaciales entre los objetos. Caminar permite obtener información sobre el ambiente de manera constante. En este desplazamiento el peatón requiere información acerca de la superficie e información sobre las relaciones espaciales entre los objetos. En el caso de la superficie donde se camina, atributos como la textura permiten distinguir entre concreto y pasto, cerámica y alfombra o un material liso de uno rugoso. Esto a su vez permite al peatón hacer los ajustes necesarios en cuanto a postura y forma de caminar para mantener su seguridad en un determinado momento. Para los peatones con alguna discapacidad visual es de vital importancia reconocer las texturas y los cambios que se presentan a lo largo de un trayecto. Estos cambios pueden detectarse con el bastón o con el pie y son indicadores de dirección o de proximidad a un elemento utilizado como referencia. Los cambios de nivel también son detectados ya sea que estos se presenten en una pendiente, escalera o rampa.

Otro aspecto importante es reconocer los sonidos que producen los diferentes materiales al contacto pues ello dará una idea de la dureza del material, esto también permite asociar estos

cambios con la presencia de elementos tales como guarniciones, escaleras o rampas en las banquetas.

El sonido reflejado o producido por los objetos es otro de los atributos de gran importancia en el desplazamiento de las personas con discapacidad visual pues proporcionan información sobre las relaciones espaciales entre el sujeto y los objetos. También es útil para obtener información sobre la trayectoria de objetos en movimiento como los automóviles.

El conocimiento de las relaciones entre los objetos es esencial para el peatón pues se basa en la coordinación y la orientación al ubicar objetos, detectar espacios abiertos y percatarse de peligros. Los peatones con discapacidad visual requieren un mayor conocimiento de las relaciones espaciales entre los objetos que los peatones videntes.

Las modificaciones en los ambientes urbanos facilitan el desplazamiento independiente pero el usuario con discapacidad visual requiere un entrenamiento sobre como interpretar el entorno y como obtener información relevante para un desplazamiento seguro. Por lo tanto, la movilidad depende de la percepción de las características del entorno inmediato. Los movimientos exploratorios tienen como propósito la percepción y el control de la locomoción.

### *2.3. Orientación y Arquitectura de Paisaje*

En los espacios exteriores existen una serie de elementos que pueden ser utilizados para dirigir el desplazamiento. Los referentes pueden ser ya sea elementos naturales o artificiales. Entre los elementos naturales están los que corresponden a las características ambientales del

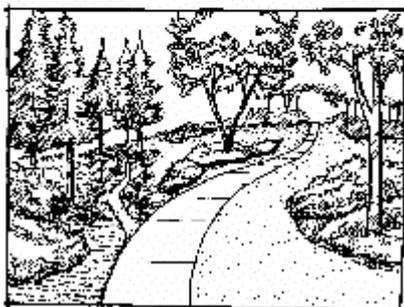
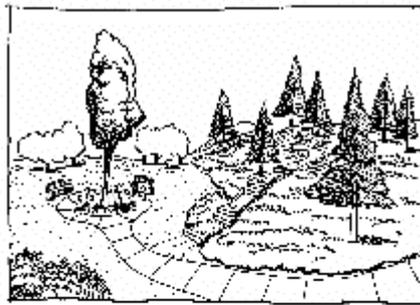
sitio como los factores climáticos, topográficos, uso de suelo y vegetación así como cualquier objeto, olor, sonido o textura. Los referentes artificiales son los que han sido construidos y que forman parte de un diseño en particular.

Para que un elemento sea eficaz como referente en orientación se requiere que cumpla con los siguientes atributos: ser claramente reconocible, constancia en tiempo y espacio así como tener una localización accesible. Además también es importante que el punto de referencia se integre al diseño y contribuya a la unidad de los elementos propuestos. Es conveniente utilizar sólo un número suficiente de puntos referencia para no saturar la memoria del usuario, facilitar el desplazamiento, prevenir la confusión y motivar la exploración.

Los factores climáticos como el sol, el viento, la presencia de algún cuerpo o corriente de agua son referencias útiles en espacios abiertos a escala regional o urbana. La topografía de un sitio también puede ser aprovechada como elemento de referencia. En lo que se refiere a elementos construidos los caminos tanto de acceso como los que comunican las diferentes zonas de un espacio exterior constituyen un elemento útil para referencia (Figura 2.3). Distinguir entre caminos principales y secundarios de acuerdo a su ancho, color y textura es un recurso de utilidad al igual que un cruce o ramificación del camino puede funcionar como elemento de referencia.

Emplear vegetación distintiva ya sea por su olor característico o por la producción de efectos intermitentes como sonido provocado por el viento o un contraste de luz y sombra contribuye a reforzar un elemento de referencia. También la vegetación que enmarca algún elemento de referencia apoya su localización (Figura 2.4).

**Los senderos deben permitir acceso a diferentes áreas**



**Los senderos primarios y secundarios pueden tener diferente textura, ancho y vegetación adyacente**

Figura 2.3. Elementos de orientación en un espacio abierto. Fuente: Kaplan, Kaplan y Ryan (1998).

Rasgos de la topografía que también pueden ser utilizados como referentes espaciales en espacios exteriores son riberas, planicies, cañadas, grutas, cuevas y elevaciones montañosas.

Las combinaciones entre los elementos tanto naturales como artificiales proporcionaran zonas específicas o con alguna característica particular para identificarla del resto de las áreas. Se recomienda simplificar el número de áreas a cinco diferentes para evitar confusión y desorientación (Kaplan, 1998, figura 2.5).

En cuanto a la señalización se recomienda colocarla en puntos donde se requiere tomar una decisión sobre el camino a recorrer. La ubicación de esta información es esencial pues tener acceso directo a ella durante el recorrido facilita sobre todo a los visitantes que por primera vez acuden al sitio un desplazamiento eficaz.



**Los nodos en un sistema de senderos pueden funcionar como referencias, la ausencia de letreros de orientación puede causar confusión. Un elemento en un punto focal del sendero facilita la orientación**

**Un árbol caído puede ser un hito en un sendero**



Figura 2.4. Elementos de referencia en un espacio abierto. Fuente: Kaplan, Kaplan y Ryan (1998).



**En un área natural, las regiones pueden incluir áreas de picnic, pastizales, bosques y riberas**

**Las distintas regiones de un paisaje pueden ser naturales o artificiales**



Figura 2.5. Elementos topográficos que pueden utilizarse como referencias espaciales. Fuente: Kaplan, Kaplan y Ryan (1998).

---

#### *2.4. Aprendizaje y memoria*

Las funciones cognitivas complementarias de la percepción son la memoria y el razonamiento. Ubicar a la representación dentro de la teoría de la cognición implica reconocer su papel de mediadora entre la percepción y el razonamiento.

La memoria es un componente importante de la orientación espacial. Es un elemento esencial para la representación del mapa mental de las relaciones entre los objetos en un lugar. A su vez es la base del proceso de familiarización con las relaciones del individuo y los objetos que serán identificados como puntos de referencia al desplazarse en un lugar. En caso de desorientación la memoria es un elemento fundamental en reorganizar la estrategia para recuperar la ruta hacia el destino determinado.

La memoria a corto plazo es necesaria para recordar la secuencia de los acontecimientos perceptuales en un recorrido, por ejemplo que calles se han atravesado y en que orden. La memoria a largo plazo es necesaria para identificar los elementos o puntos de referencia para orientación y desplazamiento en un espacio o en un recorrido. Además existe otro tipo de memoria menos consciente, que es la que permite al individuo con discapacidad visual recordar como realizar los movimientos para el desplazamiento seguro como es el caso del uso correcto del bastón (Long y Hill, 1997). Esta memoria tiene componentes motrices, por ejemplo como resultado de la práctica repetitiva del movimiento de la muñeca para el control del movimiento rítmico del bastón durante el desplazamiento.

En general el trayecto de la información de la memoria a corto plazo a la de largo plazo requiere algo más que la repetición. La mayoría de las personas codifican la información para

que sea retenida en la memoria de largo plazo. La codificación u organización de la información se presenta por asociación de una característica del objeto con un elemento de la experiencia previa, esto también es válido para las personas con discapacidad visual, por ejemplo cuando nos presentan a una persona asociamos su nombre con alguna de sus características como el sonido de su voz o su olor (Jacobson y Bradley, 1997).

El aprendizaje se da cuando el individuo almacena la nueva información en la memoria de largo plazo y es capaz de recordarla para utilizarla posteriormente. La manera de hacer mas eficiente el proceso que sigue un estímulo determinado hasta la memoria de largo plazo es todavía materia de investigación psicológica.

El aprendizaje se presenta de numerosas maneras. Existen dos grandes categorías de clasificación: conductual y cognitiva. Las teorías conductuales intentan explicar el aprendizaje en términos de cambios observables mientras que las teorías cognitivas explican el aprendizaje en términos de los procesos mentales que utiliza una persona para comprender un concepto o estrategia. Estas dos teorías de aprendizaje se emplean de manera conjunta en la instrucción de orientación y movilidad para personas con discapacidad visual (Jacobson y Bradley, 1997).

El proceso de aprendizaje en los niños se da de manera automática y espontánea por lo que se presta poca atención a los factores que intervienen, especialmente a la relación entre los sistemas sensoriales y el cerebro. La selección, codificación y organización de las percepciones y conceptos que derivaran en estrategias operativas de pensamiento y comunicación de ideas para dar como resultado un aprendizaje y conducta individuales es un proceso complejo (Barraga, 1986).

Existe una histórica controversia entre el carácter innato o aprendido de las habilidades perceptuales y cognitivas. Este debate filosófico que surge en el siglo XVII (Schiffman, 2006) incluye a la percepción espacial en el sentido de si esta facultad está presente en el recién nacido resultado de factores genéticos o es resultado de la experiencia, interacción con el ambiente y aprendizaje. En la actualidad la mayoría de los psicólogos contemporáneos apoya la idea de una interacción entre factores innatos y aprendidos en el origen de la percepción pues consideran que desde el nacimiento se activan determinadas facultades y mecanismos perceptuales en cuyo desarrollo influye la experiencia y factores ambientales.

En el caso de los niños con discapacidad visual se ha encontrado que en el desarrollo y aprendizaje de habilidades motrices intervienen variables tales como el grado y edad de aparición de la discapacidad, procedencia social y ambiental. El entorno físico influye en gran medida en cuanto a los estímulos multisensoriales que provee, por otro lado en entorno social incluye la actitud ya sea de estimulación o de sobreprotección por parte de los padres.

Las investigaciones comparativas sobre el desempeño en cuanto a percepción y orientación entre niños con discapacidad visual congénita y adquirida sugieren que las estrategias hápticas es decir tacto y movimiento son las que predominan en niños con discapacidad visual congénita y son complementarias de otras fuentes sensoriales como las auditivas y cinestésicas. Existen campos en los que los niños con discapacidad visual congénita han logrado excelentes resultados como es en el ajedrez, actividad que depende de la anticipación de movimientos y de un razonamiento espacial complejo. Sin embargo, una de las áreas donde enfrentan mayores problemas es cuando se requiere una reorganización espacial mental (Millar, 1995) como en el caso de revertir una ruta pues tienen dificultad para localizar las referencias o las ubican del lado contrario. Otra de las diferencias significativas entre la

---

discapacidad congénita y adquirida es la formación de conceptos de orden espacial. Los niños con discapacidad visual congénita al carecer de experiencia visual previa presentan mayores dificultades para aplicar los conceptos no así para describirlos verbalmente.

El aprendizaje en un niño con discapacidad visual es un proceso más consciente por parte de los padres pues dado que el aprendizaje por medio de la vista está limitado se requiere poner en práctica otros recursos como guiar con las manos o fragmentar las actividades cotidianas, para algunas de ellas es necesario desarrollar una secuencia de pasos durante el proceso de aprendizaje, esto obliga a hacer una pausa y reflexionar y ahora ¿cómo le hago?, ¿que sigue?.

El desarrollo sensorial del niño está dado en principio por la discriminación que se refiere a la distinción que hace un bebé de los diferentes estímulos a los que está expuesto, sabores, olores, sonidos e imágenes. Posteriormente es capaz de reconocer ciertas sensaciones que ha experimentado previamente como familiares lo que supone el uso de la memoria para dar paso a las primeras evidencias de aprendizaje. El ambiente en las primeras etapas de la vida es determinante para la consciencia sensorial y la diferenciación de los sentidos. El desarrollo de la percepción parece tener una fase de estabilización cuando el niño utiliza todos sus sistemas sensoriales, generalmente esto ocurre en la etapa preescolar (Barraga, 1986).

La integración motriz ocurre sólo cuando la estimulación sensorial está presente. El movimiento ayuda al niño a definir su posición en el espacio, le da la posibilidad de recibir información táctil al explorar con sus manos y hacer contacto con personas y objetos. Desplazarse en un lugar contribuye a que el niño sea capaz de definir sus capacidades y limitaciones en cuanto al movimiento de las partes de su cuerpo y a medir la fuerza necesaria para realizar ciertos movimientos.

---

Para comprender los atributos de un espacio es esencial que el niño con discapacidad visual maneje los conceptos que son la base para un desplazamiento independiente y seguro. Esta es una de las tareas de la instrucción en orientación y movilidad que será considerada en el siguiente capítulo. De acuerdo a Zweibelson y Barg (1967) la formación de conceptos es el resultado de percepción sensorial y se presenta en 3 niveles: concreto, funcional y abstracto. El concreto se refiere a identificar las características de un objeto o actividad. El funcional está basado en la comprensión de lo que el objeto hace o bien lo que se puede hacer con él y abstracto es el conjunto de las características fundamentales del objeto.

En una investigación sobre las variables que influyen en la adquisición de conceptos ambientales en niños con discapacidad visual, González utilizó 12 conceptos ambientales con el objetivo de evaluar la habilidad de 50 niños entre 7 y 17 años para reconocer y definir estos conceptos. Los conceptos ambientales fueron seleccionados con base al criterio de ser útiles como referencia para la movilidad y ser fácilmente reconocibles. Los conceptos empleados fueron: banqueta, guarnición, esquina, tráfico, carriles de tráfico, semáforo, señal de tráfico, puesto de periódicos, poste de alumbrado, caseta telefónica, buzón y fuente. El estudio fue dividido en dos pruebas. La primera relacionada a la definición verbal del concepto, que corresponde al nivel concreto y la prueba 2 en la que se valora el conocimiento real del concepto. Las variables que se consideró tienen alguna influencia sobre los resultados son: grado de visión, edad, procedencia social y procedencia ambiental.

Los resultados mostraron que los conceptos que mayor porcentaje de alumnos respondió correctamente en la prueba 1 relacionada con la definición verbal fueron: semáforo, caseta telefónica y fuente. En el extremo contrario los que obtuvieron mayor porcentaje de respuestas incorrectas son: carriles, esquina y guarnición. Para la prueba 2 los conceptos con

---

mayor porcentaje de respuestas correctas fueron: banqueta, guarnición y fuente, mientras que los que mayor porcentaje de respuestas incorrectas obtuvieron fueron: puesto de periódicos, buzón y carriles. Al comparar ambas pruebas se encontró que el concepto que presentó mayores dificultades tanto para definirlo como para reconocerlo fue el de carriles de tráfico. Por otro lado el concepto de fuente obtuvo el 100% de aciertos en ambas pruebas. Un caso a resaltar es el del concepto de guarnición que fue el que los participantes mejor reconocieron pero definieron con mayor dificultad. Estos resultados permiten concluir que fue más fácil reconocer un objeto que definirlo, lo cual también se aplica a la población vidente. También se presentó el caso contrario. Para los conceptos de semáforo, caseta telefónica, puesto de periódicos y buzón en los que fue más fácil definirlos que reconocerlos.

En cuanto a las variables el estudio concluye que el grado de visión no limita el conocimiento verbal de los conceptos evaluados. Sin embargo, los alumnos con ceguera tienen el mayor porcentaje de respuestas incorrectas en lo que se refiere al conocimiento real.

La investigación antes descrita aporta algunos aspectos aplicables al diseño en cuanto a la utilización de elementos urbanos como fuentes para ser utilizados como puntos de referencia, ya que fue el concepto mejor reconocido y descrito. Por otro lado se observa la necesidad tener un conocimiento práctico dirigido a reconocer varios de los conceptos ambientales especialmente aquellos que fueron acertadamente descritos pero no así reconocidos. También puede aprovecharse el uso de estos conceptos ambientales para reforzar el desarrollo del lenguaje, pues de acuerdo a sus resultados en algunos casos fue más fácil reconocer un concepto que definirlo.

---

### 2.5. Mapas táctiles

Los mapas son representaciones simplificadas de las relaciones espaciales entre objetos de un área determinada. Los mapas comunican la estructura de un espacio, especificando de manera simplificada la distribución de las diferentes zonas que lo componen y permiten identificar destinos así como la trayectoria para llegar a ellos. Muchas veces los mapas expuestos por ejemplo en un parque son ignorados por la complejidad para comprenderlos o bien porque muestran una imagen del espacio abierto de manera más compleja de lo que es en realidad, lo que hace difícil su comprensión sobre todo para los usuarios que visiten el lugar por primera vez.

Para la elaboración de un mapa con propósitos de orientación se recomienda considerar los siguientes aspectos: Incluir en el mapa los elementos más representativos del sitio evitando que sea una copia fiel de la estructura pues la saturación de información crea confusión y limita la exploración. En ocasiones para hacer más sencilla su comprensión se recurre a exagerar las dimensiones de algún atributo que sea utilizado como punto de referencia como son los caminos principales y secundarios o bien las elevaciones o depresiones para de esta manera hacer que destaquen y su ubicación sea más rápida y aumente la probabilidad de que se retenga en la memoria. El uso de espacios vacíos alrededor de los elementos de referencia ayuda a destacarlos. Proporcionar información como tiempos de recorrido a paso regular o distancia ayuda a planear los recorridos. Asimismo la combinación entre vistas panorámicas y en perspectiva ayuda a tener una mejor comprensión espacial. En los mapas fijos en mamparas es recomendable indicar la posición del usuario en ese punto mostrando en la porción baja los objetos más cercanos y en la parte alta los elementos más lejanos.

Un mapa destinado a usuarios con discapacidad visual reúne características específicas en cuanto al manejo y presentación de la información ya sea en forma táctil o auditiva. Se destacaran los elementos que son utilizados como referencia, así como los puntos de decisión en una trayectoria, también se sugiere utilizar una textura específica para cada área del espacio exterior.

Un lector con discapacidad visual produce una representación mental de las relaciones espaciales a partir del movimiento secuencial de sus manos, funcionando una de ellas como ancla para establecer el punto de partida y retorno en el barrido táctil.

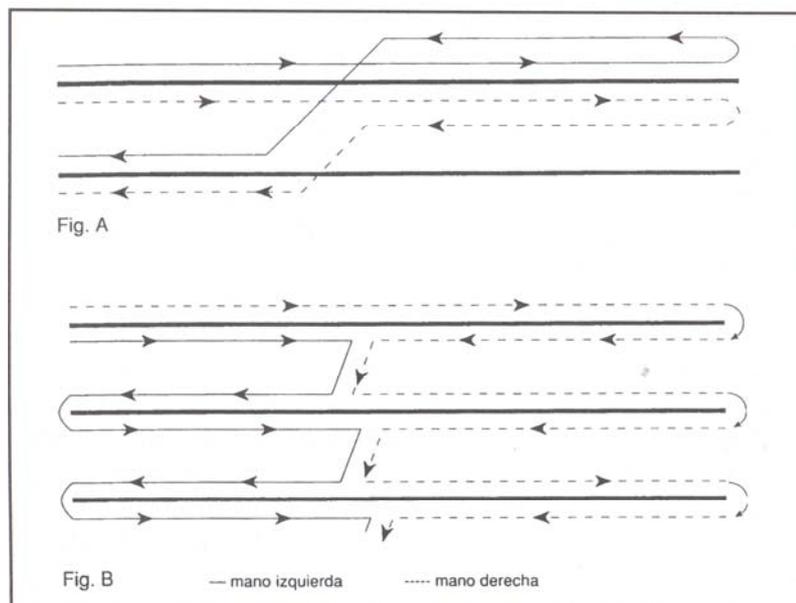


Figura 2.6. . Técnicas de barrido para la lectura utilizando una (A) o dos manos (B). Fuente: Bueno, et al. (2000).

Con este proceso se van incorporando marcos de referencia espacial de las diferentes porciones del mapa para después integrarlas como un todo. Por ello es importante que el

usuario posea estrategias para el barrido de recopilación de información como las adquiridas para leer en sistema Braille (Figura 2.6).

Las investigaciones sobre las estrategias que utilizan los niños con discapacidad visual para familiarizarse con un mapa son escasas. La mayoría de los estudios realizados con niños se refiere a identificar símbolos o elementos aislados no así sus relaciones espaciales (Ungar, Blades y Spencer, 1995) por lo que identificar las estrategias más efectivas por niños con discapacidad visual para leer un mapa táctil es un área de estudio en desarrollo

Este capítulo presentó una descripción de los sistemas de referencia mas utilizados para orientación así como los elementos que son utilizados como referencias en un ambiente urbano, se analizó el proceso de orientación y las estrategias a utilizar en caso de reorientación. Además describió los elementos que intervienen en la orientación en espacios abiertos, el papel de la memoria y aprendizaje en los procesos de orientación y las cualidades de los mapas como elementos de comunicación de la estructura de un espacio y sus características específicas cuando están destinados a apoyar a las personas con discapacidad visual en la orientación y exploración de espacios.

---

### **Capítulo 3. Nociones de Orientación y Movilidad para Personas con Discapacidad Visual**

Este capítulo considera la instrucción en orientación y movilidad como una estrategia de rehabilitación que tiene como propósito el movimiento independiente, eficaz y seguro para la persona con discapacidad visual. Como marco de referencia se presenta una descripción de los criterios para establecer que una persona posee discapacidad visual y por tanto puede tener acceso a los beneficios de una organización social dedicada a atender las necesidades de esta población. Se incluye una descripción del impacto que tiene la discapacidad visual en el estilo de vida personal y en caso de que la discapacidad sea congénita, en el desarrollo infantil. La segunda parte se enfoca a la rehabilitación como proceso y específicamente a la orientación y movilidad como una de sus estrategias, se exponen los aspectos relacionados con la enseñanza de conceptos de orden espacial dedicada a niños con discapacidad visual congénita. Finalmente se describen algunas de las principales técnicas utilizadas en orientación y movilidad como son la exploración sistemática de un objeto, la atención dirigida, la de guía vidente y el uso del bastón.

Aunado a promover el movimiento independiente y seguro, la instrucción en orientación y movilidad apoya el desarrollo personal, así como la integración de la persona con discapacidad visual a la sociedad, por ello es de vital importancia contar con un espacio específicamente diseñado para poner en práctica los principios básicos de orientación y movilidad.

### *3.1. Criterios para determinar si una persona posee discapacidad visual*

El buen funcionamiento del sistema visual depende de seis parámetros a) sentido de la forma o agudeza visual, b) percepción cromática, c) adaptación a la luz y a la oscuridad, d) campo visual, e) sensibilidad al contraste y e) refracción o acomodación (Miñambres, 2004).

La agudeza visual es el atributo mas utilizado para medir el grado de visión de un individuo. La agudeza visual es la capacidad para percibir la forma de los objetos a determinada distancia. Para la visión normal, la agudeza visual se mide a cinco o seis metros de distancia. Existen diversas escalas comparativas entre lo que una persona con visión normal percibe a una distancia determinada y lo que una persona con alguna discapacidad alcanza a distinguir de las cualidades de un sujeto u objeto determinado. Por ejemplo, la Organización Nacional de Ciegos de España (ONCE) ha establecido como criterio de afiliación a las personas con agudeza visual menor a 1/10 de la escala de Wecker, lo que equivale a que la persona no pueda contar dedos a 4.50 metros de distancia, o un campo visual igual o menor a 10° (Miñambres, 2004).

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, el termino discapacidad visual incluye tanto a la visión baja como ceguera. Aunque la ceguera es considerada la ausencia de visión, para definir que una persona posee ceguera el criterio mas empleado para definirla es que presente una agudeza visual menor a 10/200 (la visión normal es 20/20) o una restricción del campo visual igual o menor a 10° en la visión central después de la mejor corrección posible (Figura 3.1). Visión baja se define como una agudeza visual máxima menor a 20/63, pero igual o mayor a 10/200 o la correspondiente restricción en el campo visual menor a 20° después de la mejor corrección posible (Monegato, Catlaneo, Pece y Vecchi, 2007).



Figura 3.1. Escala de Snellen para evaluar la agudeza visual de lejos. Fuente: Bueno et al. (1999).

La nueva clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y la salud (CIF) de la OMS da mayor importancia a los criterios sociosanitarios y no solamente a los médicos. El aspecto social de la discapacidad incluye las condiciones de vida de la persona en un concepto que integre sus aspectos físicos, psicológicos y sociales.

La agudeza visual no es un indicador directo de las habilidades visuales del individuo. Para determinar el nivel de eficiencia visual se efectúa una evaluación de funcionamiento. La evaluación del funcionamiento visual del niño con discapacidad visual se realiza como una valoración del funcionamiento perceptivo-visual que incluye aspectos sobre percepción de color, tamaño, forma, posición, capacidad de imitar modelos bidimensionales o tridimensionales, capacidad de relacionar parte-todo, coordinación viso-motora, relación

figura-fondo, relaciones espaciales y memoria visual. El resultado de la evaluación dirigirá las estrategias educativas del programa de habilitación (Bueno et al. 1999).

El origen de la discapacidad tiene diferentes causas, entre las principales se encuentran alteraciones en el desarrollo embrionario, enfermedades o secuela de alguna patología o accidente.

En cuanto a la etapa de la vida en la que se presenta, la discapacidad se divide en dos categorías: congénita o adquirida. Cuando está presente desde el momento del nacimiento o hasta antes de completar el desarrollo motriz, se denomina congénita. Si se presenta en etapas posteriores de la vida entonces es adquirida.

La población con discapacidad visual es un grupo heterogéneo en cuanto a su adaptación a esta condición y a sus necesidades de habilitación o rehabilitación. Diversos factores influyen en la adaptación, entre ellos están la edad en la que apareció la discapacidad, el entorno familiar, la red social en la que participa y el contexto ambiental en el que se desenvuelve.

Por su grado de desarrollo, falta de estimulación o no haber sido integrados a un programa de habilitación hay niños que aunque perdieron la visión en etapas posteriores presentan cuadros de desarrollo motriz, cognitivo o psicológico que corresponde al de los niños con discapacidad visual congénita.

### *3.2. Cómo afecta la discapacidad visual la vida de una persona*

La ausencia de visión tiene como consecuencias restricciones en las interacciones tanto personales, sociales como ambientales. Una persona con discapacidad visual adquirida atraviesa por diversos cambios en su estilo de vida y en muchos casos enfrenta limitaciones para recuperar el grado de participación e independencia en el que se encontraba previo a la aparición de la discapacidad. Los efectos a nivel personal que pueden presentarse cuando se adquiere una discapacidad visual son la pérdida de seguridad, poca confianza en los sentidos restantes, restricciones en movilidad, disminución de la eficacia en las actividades de la vida diaria, dificultades en la comunicación hablada y escrita, inseguridad financiera, restricciones en la independencia, disminución de la participación en actividades recreativas, sentimiento de no integración social, baja autoestima y espiritualidad cuestionada (LaGrow, 1992).

Una de las áreas que mayores transformaciones presenta al aparecer una discapacidad visual es la movilidad independiente. Los factores que intervienen no son solo de índole personal sino también social y ambiental. Miñambres (2004) establece que el origen de las restricciones en movilidad para las personas con discapacidad visual radica en que no reciben la información amplia y globalizada base de la mayoría de los conocimientos intuitivos de las personas videntes y por otra parte la sociedad actual en general parece dejar de lado el valor y el potencial de los otros sentidos.

La adaptación a la discapacidad visual es un proceso complejo que depende de la ubicación y grado de afectación de la estructura ocular que la origina, el estilo de vida y aspiraciones del individuo, su entorno familiar y social así como la edad en la que se presenta.

En muchos casos la adaptación a la pérdida de visión es semejante a un proceso de duelo en el que se presentan diversas reacciones emocionales como consecuencia de la pérdida y que pueden generar una crisis emocional. En el proceso de adaptación también se transitan por todas o algunas de las etapas del duelo como son negación, ira, regateo, depresión hasta llegar a la aceptación. Es importante mencionar que la pérdida de visión genera un estado de alteración de diversas áreas tanto cognitivas como emocionales del individuo por lo que para ingresar a la rehabilitación se recomienda haber logrado una estabilidad que permita la mayor concentración y participación en los programas y actividades. Algunas instituciones de rehabilitación cuentan con servicios de apoyo como terapias individuales y de grupo para facilitar el proceso de adaptación a la discapacidad.

### *3.3. Impacto de la discapacidad visual congénita en el desarrollo*

La presencia de una discapacidad visual congénita tiene repercusiones diversas en el desarrollo del niño. Es importante considerar si esta condición está asociada a otras restricciones de tipo intelectual, sensorial o motriz pues las estrategias educativas se modifican cuando existe más de una afectación.

El grado de afectación de la discapacidad asociada a la visual es variable, con lo que se incrementa el número de combinaciones posibles. Algunas de ellas son: discapacidad visual y auditiva, discapacidad visual-auditiva y motriz, discapacidad visual-auditiva e intelectual, discapacidad visual y motriz, discapacidad visual, motriz e intelectual, discapacidad visual e intelectual, discapacidad visual y alteraciones emocionales (Scholl, 1986).

Las áreas del desarrollo que pueden afectarse por la presencia de alguna discapacidad visual son el desarrollo perceptivo, cognitivo, motriz, lingüístico y psicológico (Miñambres, 2004).

Considerando que la visión tiene un papel fundamental en las técnicas de aprendizaje tempranas y la imitación es un gran motivador del desarrollo, una de las principales áreas que se ve afectada al carecer de visión es el desarrollo motriz.

El desarrollo motriz es de suma importancia para el desarrollo de la organización espacial en el niño así como de los conceptos de pertenencia y de sí mismo, contribuye a la interacción social y a reconocer su espacio asociando objetos con lugares y personas significantes. También contribuye a la confianza y fortalece las relaciones familiares al igual que favorece la sensación de control sobre el ambiente y de seguridad cuando está alejado de sus padres por un periodo corto (Wheeler, Floyd y Griffin, 1997).

El desarrollo motriz del niño invidente presenta en general un retraso en comparación al desarrollo de los niños videntes. La principal causa de este retraso es la falta de estimulación temprana para explorar su entorno. El movimiento intencional es el motor de la exploración del entorno. Otro de los factores que también interviene es el miedo de los padres a los golpes o caídas que pueda sufrir el niño o bien la sobreprotección que restringe los movimientos espontáneos del niño.

Con frecuencia los niños con discapacidad visual presentan patrones de movimientos repetitivos de la cabeza, el tronco o ambos que algunos autores consideran como autoestimulación del sistema vestibular y los asocian con la falta de estimulación del

ambiente. Estos movimientos en algunos casos son controlados al realizar movimientos oscilatorios como los del columpio, hamaca o de un juguete mecedor.

Los niños ciegos y videntes tienen un desarrollo motriz comparable hasta los cuatro meses de edad aproximadamente. Todos los reflejos primarios que son los que se presentan de forma innata, como succión y presión palmar y plantar, están presentes en el niño con discapacidad visual congénita. Sin embargo, los reflejos secundarios o posturales como de paracaídas, de apoyo lateral y posterior frecuentemente sufren un retraso en su evolución, por lo que la atención temprana es prioritaria (Miñambres, 2004). El reflejo de paracaídas se evalúa suspendiendo al bebé en posición ventral sujetándolo por los costados y al inclinarlo repentinamente hacia adelante, se obtiene como respuesta un movimiento brusco de extensión de brazos y apertura de manos como protección a la caída. El reflejo de apoyo lateral y posterior se observa cuando el bebé se mantiene sentado sin ayuda y se le empuja de manera lateral a la altura del hombro y como respuesta se obtiene la extensión del brazo del lado opuesto en un intento de frenar la caída ([www.waece.org/educaciónpreypostnatal](http://www.waece.org/educaciónpreypostnatal)).

Investigaciones con niños con discapacidad visual congénita en aspectos relacionados con el sistema propioceptivo han mostrado que estos niños presentan dificultades en áreas como conciencia de las partes del cuerpo, tono muscular, postura, marcha y equilibrio, aspectos cuyo óptimo desarrollo depende de elementos propioceptivos (Rosen, 1997).

La discapacidad visual afecta el desarrollo sensorimotor en áreas importantes de la movilidad como son la postura, equilibrio y los patrones de marcha. La postura correcta en el caso de los niños videntes es aprendida utilizando como modelo a los adultos que se encuentran a su alrededor. La postura, desde el punto de vista perceptual es resultado de la integración tanto

---

de la información visual como de la propioceptiva. Los problemas de postura no son exclusivos de la población con discapacidad visual. Sin embargo, investigaciones realizadas en niños y adultos con discapacidad visual congénita muestran que existen problemas específicos relacionados con la postura tales como lordosis lumbar, incremento de la flexión en la cadera, encorvamiento, escoliosis, cabeza no erguida, inclinación del tronco hacia atrás, hombros levantados, pie plano, híper extensión de la rodilla, rotación externa de los tobillos. Un aspecto a destacar es que estas irregularidades no se presentan de manera aislada sino que en la mayoría de los casos una es consecuencia de otra, por ejemplo la lordosis lumbar esta asociada a debilidad muscular por ausencia de actividad física y provoca el encorvamiento. Existen diversos puntos de vista y teorías para dar una explicación de las causas por las que estas deficiencias en la postura se presentan en la población con discapacidad visual congénita, entre ellas se encuentra que son resultado de la falta de actividad física o bien de la necesidad de protegerse contra posibles choques o bien para compensar la falta de equilibrio. Otras opiniones establecen que los problemas posturales son resultado de no poder imitar la postura correcta mediante la visión. Un rasgo que se observa en gran cantidad de personas con discapacidad visual congénita es la ligera flexión de rodillas y cadera al caminar o al estar parados a diferencia de la flexión y extensión que realizan las personas videntes durante la marcha (Rosen, 1997).

La marcha es otra de las áreas que se altera con la discapacidad visual. El centro de gravedad durante la marcha regular se mueve de acuerdo a la base. La marcha está compuesta por una fase estática y otra de balance, estas dos fases operan de manera coordinada. Los componentes de la marcha se modifican durante el crecimiento hasta llegar a su madurez. Esto implica que la longitud del paso aumenta, las base de soporte se reduce, el movimiento alternado de brazos se presenta, la flexión-extensión de la rodilla es completa y el ángulo de

inclinación del pie es en promedio de 7.5 grados (Rosen, 1997) (Figura 3.2). Sin embargo, en las personas con discapacidad visual congénita los patrones de marcha se distinguen por tener pasos cortos, con una base de soporte abierta, rodillas flexionadas al dar el paso, baja velocidad sin balance recíproco de los brazos y los pies se abren lo que da la apariencia en algunas de ellas de caminar como pato.

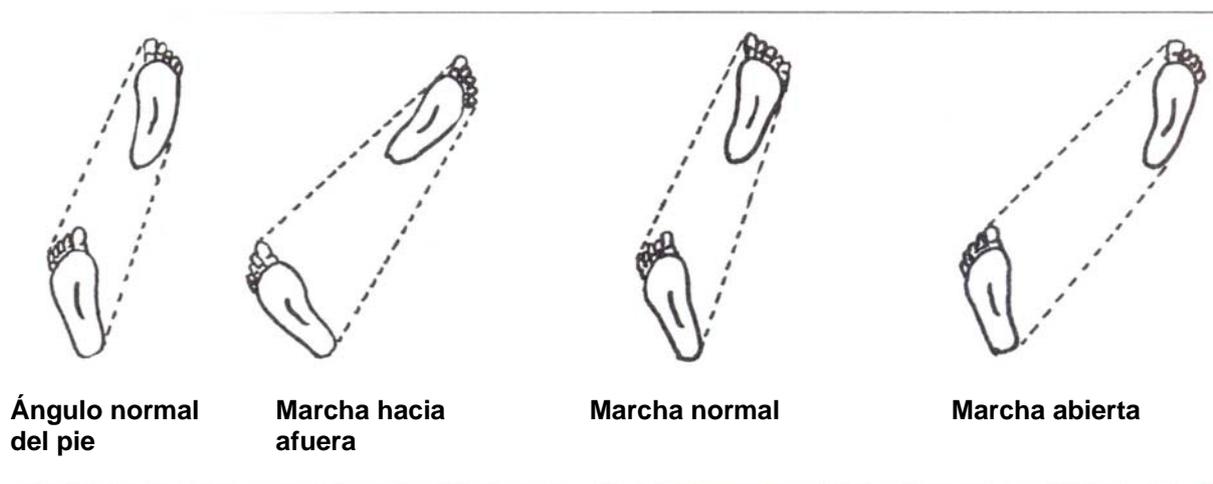


Figura 3.2. Base de apoyo durante la marcha. Tomado de Rosen, 1997.

El lenguaje es otro aspecto fundamental en el desarrollo del niño. La comunicación verbal es el puente entre la organización espacial y su representación mental. Una descripción verbal de los objetos y sus características ayuda al niño a reconocer los atributos en los que ponga su atención empleando una exploración sistemática del objeto. Las personas con discapacidad visual que han ingresado a un programa de rehabilitación realizan esta exploración sistemática mediante el tacto y la audición. La exploración sistemática produce una descripción del objeto de acuerdo a su textura, peso, olor, tipo de bordes y color en caso de los niños con visión baja. Otra de las actividades en las que se practica y refuerza el uso del lenguaje durante las sesiones de Orientación y Movilidad es la descripción de los conceptos espaciales, las referencias espaciales y su secuencia en una ruta de desplazamiento.

### *3.4. El proceso de rehabilitación*

El proceso por el que un individuo recupera el nivel de participación en sus actividades cotidianas se conoce como rehabilitación, su meta principal es alcanzar el grado de independencia y autonomía que el individuo poseía previo a la aparición de la discapacidad. Las estrategias de un programa individual de rehabilitación incluyen orientación y movilidad, técnicas de la vida diaria, comunicación y recreación.

En el caso de los niños con discapacidad visual, dado que el individuo está en formación el proceso más bien es habilitación y tiene características de un proceso educativo dirigido a proporcionar los conceptos, técnicas y habilidades necesarias para alcanzar una vida independiente. La habilitación se realiza como un trabajo conjunto entre instituciones educativas, la familia del niño con discapacidad visual y la sociedad. Dado que el presente trabajo se dirige al diseño de un espacio para la enseñanza a niños con discapacidad visual congénita, el énfasis será en el proceso de habilitación.

Para llevar a cabo las tareas de habilitación de un niño con discapacidad visual, se estructura un plan individual de trabajo en el que participan especialistas en diferentes áreas tales como educadores, psicólogos, pedagogos, terapeutas físicos y de lenguaje. En este plan de trabajo la familia tiene un papel relevante pues es en el núcleo familiar donde se ponen en práctica las estrategias educativas ya sea para desarrollarlas o para reforzar el aprendizaje.

Previo a la estructuración del plan individual, se realiza un diagnóstico y evaluación de las habilidades del niño de acuerdo a su edad, descripción de las relaciones familiares y sociales así como de las características del ambiente en el que se desenvuelve en cuanto a

accesibilidad. Los resultados darán la pauta para las estrategias a implementar y el programa de actividades.

Un ambiente interactivo es de gran importancia para el desarrollo de las habilidades motoras en el niño ciego. Actividades como dar y recibir objetos combinan tocar, con movimiento y apoyan el desarrollo del concepto de línea media. Otra actividad recomendable es el uso sistemático de objetos con diferente textura que propicien la exploración. Los objetos que están asociados con sonido y movimiento fomentan la exploración.

En el caso de los niños con baja visión estimular la visión residual es el eje de su programa educativo. Este tiene como objetivos ayudar a utilizar el resto visual, desarrollar el concepto de entrenamiento y eficacia visuales, favorecer un funcionamiento visual al máximo de las posibilidades individuales así como fomentar la independencia personal (Bueno, et al., 1999).

### *3.5. Orientación y movilidad como estrategia de rehabilitación*

Una movilidad eficiente y segura es el resultado de la combinación de la percepción y la cognición tanto de las relaciones entre el individuo y los objetos como de las relaciones entre los objetos. Esta compleja relación entre las habilidades perceptuales y cognitivas del individuo permite seleccionar las cualidades específicas de un ambiente útiles para su desplazamiento.

La disciplina de orientación y movilidad surgió en Estados Unidos como parte de los programas de rehabilitación posteriores a la segunda guerra mundial, para personal militar con alguna discapacidad visual (Welsh, R. L., 1997).

Orientación y movilidad (O y M) es un tipo de intervención que conjuga habilidades y técnicas para facilitar a la persona con discapacidad visual el movimiento independiente y de manera segura en su casa y comunidad. Para desarrollar estas habilidades se requiere de diversos elementos como la interpretación e integración multisensorial de la información proveniente del entorno. Entre los mecanismos que intervienen en el movimiento independiente están, cognición, estrategias de resolución de problemas, toma de decisiones y acciones orientadas hacia un objetivo predeterminado.

El movimiento independiente tiene dos componentes, la orientación y la movilidad. La orientación se refiere a la capacidad de un individuo para ubicarse y mantenerse consciente de su movimiento en un espacio determinado. La movilidad autónoma depende de la recopilación e interpretación de la información sensorial disponible en el entorno. Esta información, como se considero en el capítulo anterior, puede ser visual, auditiva, quinesésica, háptica, vestibular y olfatoria.

Como una estrategia de enseñanza alternativa a la tradicional en Orientación y Movilidad, Brannock y Golding (2000) proponen un método con un enfoque centrado en el estudiante denominado de los seis pasos. Las diferencias principales de este método con el tradicional son el papel del instructor y la importancia de la percepción multisensorial para obtener información del ambiente. En el método tradicional el instructor es quien tiene el control de todos los aspectos del programa es decir, está a cargo de dirigir las sesiones y determina los

---

criterios de enseñanza, favoreciendo una relación de dependencia por parte del estudiante. En este nuevo modelo el instructor tiene un papel de facilitador en una relación sin jerarquía autoritaria, con respeto por la fuerza interior del individuo. El estudiante comparte el control del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este enfoque el instructor favorece la participación activa de estudiante guiándolo para adquirir confianza en sus propios recursos, búsqueda de intereses y objetivos propios así como sus propias estrategias para la resolución de problemas.

Otra de las aportaciones de este método de los seis pasos es la inclusión de estrategias enfocadas a la percepción multisensorial con énfasis en aplicar estrategias para obtener información relevante sobre el ambiente que sea utilizada como referencia para el desplazamiento.

Las estrategias que propone este método son aplicables tanto para niños como para adultos. Los primeros 11 se refieren a los mecanismos para reunir información ambiental y como relacionarlos entre si. Los 3 restantes se refieren a la manera como el estudiante hace uso de las herramientas de O y M. Los principios son los siguientes:

1) El lugar es ubicación y acción. El usuario asocia el lugar con una acción representativa del lugar que tiene un significado para él. El espacio se convierte en lugar cuando el usuario le da un significado.

2) Concentración en una sola cosa a la vez. Se requiere total atención a la actividad que se está llevando a cabo en ese momento, de lo contrario la probabilidad de confundirse o hasta perderse aumenta.

3) El aprendizaje es un proceso. Repetir una acción que no se ha realizado previamente es una manera de hacerla automática y de incorporarla a la memoria muscular de largo plazo. Esto se aplica en el aprendizaje de las técnicas de desplazamiento con el bastón blanco.

4). Nuestras emociones determinan en qué ponemos atención. La jerarquía de lo que notamos en un ambiente está relacionada con la experiencia, los valores del individuo y los sentimientos provocados por estos.

5) Para aprender sobre algo debemos concentrarnos en ello. Poner atención nos da la oportunidad de aprender sobre el objeto. Cuando no notamos algo es como si esto no existiera. Ponemos atención en lo que consideramos importante.

6) Las emociones influyen el proceso de toma de decisiones. La asociación de los recuerdos conscientes con las circunstancias presentes disparará una respuesta emocional que afecta la realización de una acción determinada.

7) Las herramientas de atención dirigida permiten centrar la atención sobre elementos específicos del ambiente. Poner atención significa estar consciente del entorno.

8) Es posible sustituir una manera de realizar una actividad por otra que producirá mejores resultados si se presta mayor atención a los elementos que sirven como referencias.

9) La información recopilada por uno mismo es la más significativa. Encontrar cual es el recurso ya sea un mapa, objeto o característica ambiental que funciona mejor para cada estudiante es una tarea personal.

10) La exploración y reconocimiento de un objeto que se utilice como referencia, permiten que al hacer contacto con una porción de éste, el estudiante pueda inferir como es el objeto completo y facilitar su desplazamiento.

11) Etiquetar una referencia ayuda a recordarla. Una vez que el estudiante se ha familiarizado con un punto de referencia, puede darle un nombre para establecer su identidad. Es importante que el propio estudiante elija el nombre del elemento para facilitar recordarlo y establecer una secuencia.

12) La relación entre el instructor y el estudiante. Se presentan dos modalidades, En la primera las técnicas como uso de bastón, guía vidente y de autoprotección serán expuestas de la manera mas precisa por el instructor quien estará a cargo de la presentación. En la segunda parte se basa en la percepción multisensorial para recopilar información del ambiente útil para el desplazamiento con el criterio del estudiante, esto favorece la retención y quien tiene la iniciativa es el estudiante mientras que el instructor facilitará el proceso apoyando en identificar los elementos que le puedan ser útiles, así el estudiante ganará confianza y practica en la selección de elementos ambientales para su referencia.

13) Uso de lenguaje. Utilizar comentarios que no sean amenazantes ni autoritarios sino por el contrario respetuosos y que alienten a continuar la practica aumenta la participación activa del estudiante. Alentar y reforzar el éxito del estudiante será una estrategia que aumente la confianza en la relación.

14) Poner atención a la respuesta del estudiante durante la práctica, ya sea que éstas sean de manera verbal o física indicará el grado de atención a las claves ambientales y servirá como guía al instructor para conducir la sesión.

Otro de los aspectos de importancia en la práctica de OyM es la familiarización con los espacios. En el caso de los estudiantes con baja visión, el papel del instructor en OyM es transformar los patrones de barrido, que se realizan con la vista y los movimientos de la cabeza, en patrones sistemáticos de búsqueda con objetivos específicos. Los patrones sistemáticos hacen más eficiente la familiarización con un espacio. Los estudiantes con ceguera también realizan este tipo de barrido primero con guía vidente y posteriormente auxiliados del bastón. El recorrido para realizar la familiarización es de dos tipos en retícula, iniciando en una esquina siguiendo paralelo a la pared hasta llegar a la otra esquina donde se da vuelta, se continua un tramo corto y se vuelve a dar vuelta para continuar en forma paralela a la pared hasta la esquina opuesta y así hasta completar el recorrido (Figura 3.3A). El otro patrón de rastreo es el perimetral que consiste en desplazarse paralelo a los muros por el contorno (Figura 3.3B).

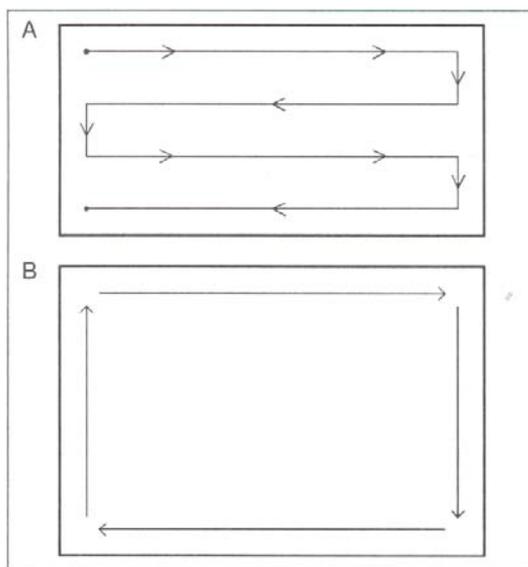


Figura 3.3. Patrones de reconocimiento sistemático de un espacio. A: en retícula y B.: perimetral Fuente: Geruschat y Smith (1997).

### *3.5.1 Rutas*

Para facilitar el desplazamiento independiente se hace uso de las rutas, que son trayectorias en principio entre dos puntos, el origen y el destino. Determinar la ruta a seguir entre estos dos puntos implica un proceso de integración de elementos perceptivos, cognitivos y de continua verificación de la posición para en caso de desorientación establecer las estrategias correctas de resolución de problemas y restablecer la ruta.

Durante la instrucción de orientación y movilidad se prepara al estudiante con rutas específicas como por ejemplo de la casa a la escuela. Utilizaremos este caso como ejemplo. La ruta se divide en secciones para facilitar la atención y el aprendizaje, por lo que cada secciones contará con objetivos intermedios que son los puntos de verificación de la posición, orientación y establecimiento de línea de dirección. El reconocimiento de la ruta se denomina familiarización y la realiza el estudiante en compañía del instructor. La familiarización de la ruta se efectúa primeramente con el apoyo de la técnica del guía vidente que en general es el instructor o un compañero entrenado, de esta manera el estudiante reconoce los elementos utilizados como referencias, los objetivos intermedios e inicia la estimación de distancias. El recorrido inicia en un punto conocido como base que en nuestro ejemplo es la casa, este punto es al que se regresará el estudiante en caso de que los niveles de ansiedad no permitan continuar la ruta o necesite verificar o repasar información. Una vez que se ha llegado al destino se concluye el recorrido y se regresa a la base para las conclusiones y reflexiones sobre el desplazamiento.

Las prácticas en la ruta también son útiles para elaboración de mapas cognitivos, aplicación del concepto de secuencia, descripción verbal de la ruta y autoevaluación del desplazamiento.

Esta estrategia puede aplicarse al dar indicaciones a un conductor de automóvil para llegar a un destino.

La situación también puede ser la oportunidad de practicar estrategias como solicitar ayuda o bien rechazarla, describir a otras personas la técnica correcta de guía vidente.

### *3.6. Orientación y movilidad dirigida a niños*

La enseñanza en orientación y movilidad en el caso de los niños esta dirigida principalmente al desarrollo motriz, a la formación de conceptos espaciales que son los precursores de un movimiento independiente y seguro en la edad adulta. Para los niños con discapacidad visual esta estrategia es la base para la enseñanza de los conceptos espaciales que se requieren para una interacción adecuada con el entorno y será un fundamento para la comprensión de asignaturas como Geometría y Geografía.

En el contexto de la enseñanza la práctica de orientación y movilidad tiene un papel significativo en áreas como el desarrollo cognitivo, lingüístico y social, pues es un proceso educativo vinculado con el desarrollo de la personalidad y que tiene un carácter preventivo de problemas psicomotrices como irregularidades en la marcha, postura, equilibrio, falta de coordinación entre otros.

El instructor de orientación y movilidad facilita la atención y la interpretación de la abundante información sensorial que recibe el sujeto. En el caso de los niños con discapacidad visual congénita, la instrucción en orientación y movilidad es de gran importancia para el

aprendizaje de conceptos de orden espacial como arriba-abajo, derecha-izquierda, adelante-atrás, encima, entre, de lado, frente. También esta estrategia estimula el desarrollo motriz que es esencial para la organización y representación espacial y tiene una fuerte influencia en la construcción del sentido de pertenencia, autoestima, interacción social, asociación de objetos con lugares y personas significantes a la vez que contribuye a dar confianza y fortalece las relaciones familiares al igual que la sensación de control de la interacción con el ambiente.

La instrucción en orientación y movilidad en el caso de los niños esta organizada en etapas de acuerdo al desarrollo físico, mental y psicológico. En la estimulación temprana la enseñanza esta dirigida principalmente a la formación y comprensión de conceptos en su mayoría espaciales. En una segunda etapa se da énfasis a la aplicación de estos conceptos en la restructuración de una ruta y en la última etapa se prepara al individuo para la toma de decisiones y la resolución de problemas. Esta última etapa se desarrolla al entrar a la adolescencia.

Para organizar la enseñanza al igual que en un programa de rehabilitación se toma como base el diagnostico de las habilidades motrices, espaciales y de reconocimiento de objetos por parte del niño. También se considera las rutinas de la vida diaria, las relaciones familiares y los propios intereses del niño. Por ser un programa individualizado, este refleja las características propias e irrepetibles de cada individuo y su contexto. El éxito del programa se basa en tomar en cuenta el conjunto de circunstancias individuales y sus interrelaciones.

En las sesiones de estimulación temprana enfocadas a orientación y movilidad se deja al niño explorar libremente los objetos durante un tiempo limitado, de tal manera que pueda expresar con ellos las posibilidades de movimiento de todo su cuerpo, sus preferencias, emociones y

creatividad. Esta exploración es en principio libre y sucesivamente adquiere una mayor estructura al integrar elementos ambientales cada vez más complejos en función del avance del estudiante.

La exploración libre facilita el descubrimiento de propiedades de los objetos y apoya la comparación elemental entre objetos de una misma clase. Posteriormente se facilita la asociación de los objetos con el juego simbólico, comunicación verbal e interacción social (Arnaiz, Rabadán y Vives, 2001). Es recomendable que todas las fases de enseñanza de Orientación y Movilidad se haga énfasis en la exploración dirigida.

La instrucción en orientación y movilidad inicia en ambientes cerrados como la casa para facilitar la familiarización con los objetos cercanos que son los que el niño utiliza en su vida cotidiana de aquí se pasa al salón de clases y posteriormente a los espacios exteriores como el parque, la calle donde vive y así se va aumentando la extensión del área de estudio hasta alcanzar una movilidad independiente en un ambiente urbano o rural. La casa es el lugar ideal para mostrar a la familia como los estudiantes adquieren los principios de orientación y movilidad. Paulatinamente se van incorporando los conocimientos de la exploración sistemática de objetos, atención dirigida a identificar referencias, concepto de secuencia, formas urbanas como rectángulos para identificar manzanas y familiarización por objetivos mediante una ruta donde se incorporen conceptos, referencias y secuencias de desplazamiento con objetivos intermedios.

La instrucción de orientación y movilidad se centra primeramente en conceptos básicos para abordar posteriormente el conocimiento de las relaciones entre los objetos hasta llegar a lo

mas complejo que es la lectura de mapas, resolución de problemas de orientación y desplazamiento en ambientes de gran escala como los rurales.

Entre los factores que influyen el buen desempeño del estudiante en la instrucción de orientación y movilidad se encuentran las limitaciones físicas y cognitivas del individuo, su motivación, el grado de ansiedad al que se enfrente durante el desarrollo del entrenamiento y la relación instructor-estudiante.

Fomentar el autoconocimiento es uno de los recursos de apoyo en el estudiante quien asimilará los conocimientos y los adaptará a sus propios intereses y habilidades con la idea de que al final de la instrucción contará con las herramientas y técnicas que le permitirán elegir la ruta adecuada a sus propósitos, necesidades y realidad basado en que el estudiante es quien mejor decide lo que le conviene.

### *3.7. Técnicas de Orientación y Movilidad*

Los procedimientos que apoyan el desplazamiento de las personas con discapacidad visual son de dos tipos: los dedicados a la exploración sistemática de un objeto para obtener la información relevante de un objeto que pueda ser utilizado como referencia y aquellos relacionados con la movilidad como son las técnicas del guía vidente, el uso del bastón, la autoprotección, el perro guía, y el uso de auxiliares electrónicos de desplazamiento.

### *3.7.1. Exploración sistemática de un objeto*

Una de las formas de sistematizar la exploración de un objeto para su descripción es el método de las 6 características (6SM en inglés 6 step method) propuesto por Brannock y Golding. Este método está basado en la comparación entre dos objetos determinados, basados en una exploración dirigida. Las 6 características que se utilizan son peso, bordes y extremos, tamaño, forma, sonido producido por el objeto y textura. Para recordar de una manera simple estas 6 características se sugiere la analogía de una mano abierta, en la que el dedo pulgar represente el peso, el índice los bordes y extremos, el dedo medio el tamaño, el anular la forma y el meñique el sonido que produce el objeto o las diferencias entre los sonidos de las partes de un objeto, por último la mano abierta corresponde a la textura.

Reconocer y discriminar la textura de los objeto requiere del movimiento de los dedos para identificar y establecer diferencias aunque sea sutiles entre los materiales y los objetos o las partes del objeto. En el caso de un objeto complejo para su descripción total se pueden realizar varias descripciones parciales o bien cada parte del objeto puede ser descrita considerando las seis características descritas previamente.

### *3.7.2 Técnica del guía vidente*

Esta técnica se utiliza tanto en espacios interiores como exteriores. La persona con discapacidad visual se ubica un paso atrás del guía a quien sujeta del brazo por arriba del codo, en el caso de los niños es a la altura del antebrazo. La comunicación entre ambos está basada en los movimientos corporales del guía para anticipar a la persona con discapacidad los cambios de movimiento que requiere el desplazamiento, ya sea cruzar una puerta, calle,

bajar de la banqueta, dar vuelta en una esquina, subir o bajar escaleras, entrar a un automóvil. En el caso de las vueltas en esquina, éstas se realizarán en ángulo de 90 grados para evitar jalonear a la persona guiada. Para indicar un cambio en la trayectoria o en nivel se hace una pausa o alto breve para indicar que se realizará un cambio. Tener un guía vidente no significa que la persona guiada no está atenta a los cambios perceptuales que se van dando conforme se desplazan sino más bien es la oportunidad de familiarizarse con el espacio de manera segura. Esta técnica está basada en una relación de confianza y responsabilidad de ambas partes para lograr un desplazamiento eficaz y coordinado.

Esta técnica se emplea ya sea para guiar a una persona con discapacidad visual en algún lugar desconocido para ella, o durante las sesiones de orientación y movilidad como una forma de reconocimiento de las relaciones espaciales de un lugar, previo al uso del bastón blanco para familiarizarse con un sitio.

### *3.7.3. Técnica del bastón*

El bastón blanco es un auxiliar técnico para el desplazamiento de las personas con discapacidad visual. Este instrumento permite anticipar los obstáculos que se encuentran a nivel del suelo pues funciona como una extensión del brazo para integrar las sensaciones hápticas a su movimiento al detectar los cambios en la superficie como textura, pendiente, y sonido así como los objetos que se encuentren durante el desplazamiento. Previo al aprendizaje sobre el uso del bastón se requiere dominar una serie de habilidades entre las que podemos mencionar alineación paralela o perpendicular a un objeto que en general es la pared o la calle, caminar siguiendo la línea de la pared y técnica del guía vidente.

La forma en que se sujeta el bastón es fundamental para anticipar obstáculos y proporcionar la máxima protección frontal (Figura 3.4). Existen dos formas de sujetar el bastón, la primera es la básica y la segunda es la de lápiz. En la básica, la empuñadura del bastón se coloca en la palma de la mano, el dedo índice se extiende paralelo al tubo, los dedos medio, anular y meñique envuelven a la empuñadura y el pulgar queda sobre ellos, junto al índice apuntando hacia abajo.



Figura 3.4. Forma básica de sujetar el bastón. Fuente: LaGrow y Weesies (1994).

En la forma de lápiz el bastón se sujeta como un lápiz entre los dedos índice y pulgar mientras que el bastón se apoya en el dedo medio, el resto de los dedos quedan flexionados alrededor de la empuñadura. Esta técnica se utiliza al subir escaleras (Figura 3.5).

El bastón es de aluminio y puede ser plegable o rígido. El plegable es un tubo de cuatro secciones unidas entre sí por un resorte que permite doblarlo para facilitar su transporte y al dejarlo mientras no se usa (Figura 3.6). La empuñadura es de goma lo que permite una mejor

sujeción y da comodidad al usuario. En el extremo que está en contacto con el piso tiene una punta que puede ser de varios tipos, materiales y formas. La más común es la punta metálica deslizante, también se conoce como ficha y esta pieza facilita el movimiento y disminuye la resistencia con el piso. El tamaño del bastón es variable dependiendo de la altura del usuario, su velocidad al caminar y la longitud de su paso. La longitud adecuada es desde la base del esternón hasta el piso. Existen bastones infantiles de entrenamiento con punta fija.

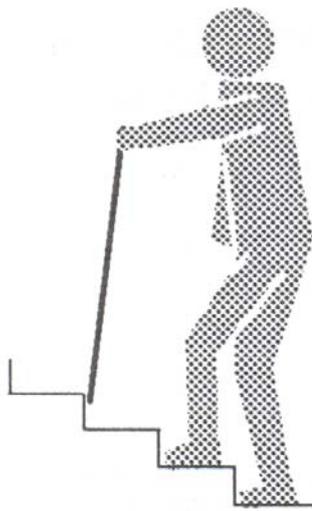


Figura 3.5. Técnica de lápiz para sujeta el bastón durante el ascenso de escaleras. Fuente: LaGrow y Weesies (1994).

Es esencial que el niño no vidente desarrolle el concepto de anticipación y protección frontal al desplazarse, por lo que se recomienda iniciar su preparación para el uso del bastón con juguetes tipo carretilla o carriola.

En México existen los tipos de bastón de grafito, de aluminio importado y de aluminio nacional cuyas características de acuerdo al catalogo de la empresa Soluciones en Tecnología Adaptada México, S.A. de C.V. son las siguientes:

Bastón de grafito. Es fuerte y resistente, ultraligero con un peso aproximado de 240 g. Tanto la parte blanca como la roja tienen recubrimiento reflejante, punta plástica que se puede adaptar a metálica o de ficha.

Bastón de aluminio importado. Fuerte y resistente, las secciones del tubo están reforzadas, peso aproximado de 305 g. Mango largo y confortable. Color blanco y amarillo con punta plástica intercambiable por metálica.

Bastón aluminio nacional. Resistente con un peso aproximado de 370 g. En colores blanco, dorado, cromado o natural y latón. Mango rígido y punta metálica o de ficha.

Existe un tipo de bastón láser que tiene la estructura de un bastón de aluminio con un dispositivo electrónico adaptado que emite tres señales de láser, una hacia el piso, otra a nivel de la muñeca y la tercera a nivel de la cabeza. Este instrumento permite detectar obstáculos en un intervalo de 2 a 4 metros (LaGrow y Weessies, 1994).



Figura 3.6. Bastón plegable de aluminio.

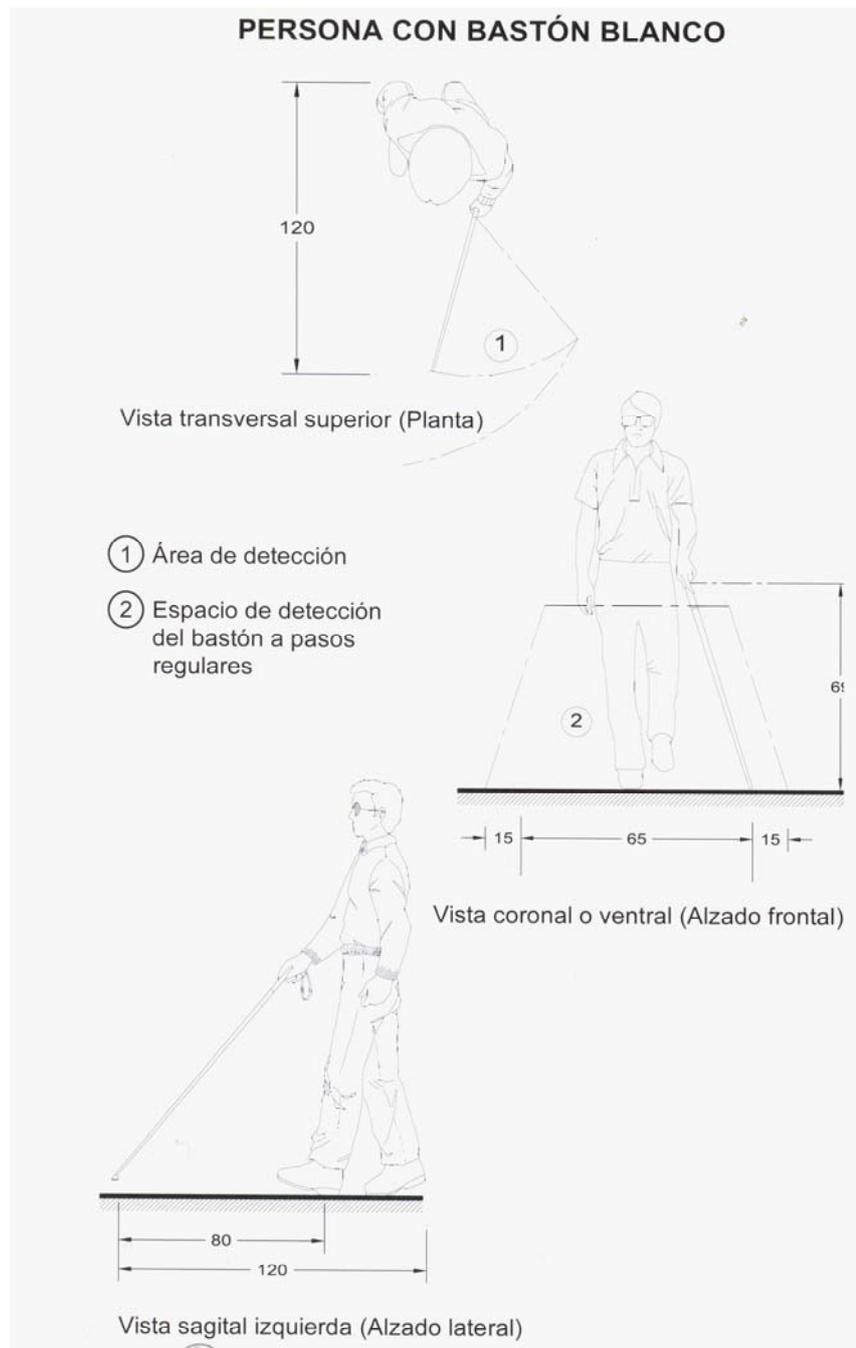


Figura 3.7. Áreas de detección del bastón. Fuente: SEDUVI (2007).

Las dos técnicas principales de uso del bastón que serán consideradas son: la de doble toque y la de contacto. En la de doble toque el bastón se coloca en la línea media del cuerpo y se mueve con la muñeca en forma de arco haciendo contacto con el piso una vez a cada lado del

cuerpo. El ancho del arco corresponde al ancho de los hombros. Esta técnica protege ambos lados del cuerpo de la cintura hacia abajo. Este movimiento permite detectar cambios de nivel y obstáculos en el desplazamiento, con un metro de anticipación aproximadamente (Figura, 3.7). Esta técnica es empleada para desplazarse alineado a dos texturas diferentes como pasto y concreto. Una modificación de esta técnica se utiliza para caminar cercano a la orilla de la banqueta haciendo contacto con los dos niveles. La segunda técnica es la de contacto constante en la que se siguen los principios de la técnica de doble toque con la diferencia de que no se levanta el bastón para formar el arco, sino que éste se mantiene en contacto con el piso.

La mayoría de las personas con discapacidad utilizan la línea de los muros como referencia para su desplazamiento (Figura 3.8). Este movimiento se realiza utilizando el bastón o bien el dorso de la mano o la parte externa del antebrazo. Una medida de protección cuando se utiliza la mano es flexionar los dedos en la segunda falange para prevenir choques con salientes o alteraciones en la superficie de los muros.

La alineación para iniciar un desplazamiento puede ser a partir de un objeto que funcione como referencia ya sea táctil o auditiva. Una referencia táctil muy utilizada son los muros ya sea para seguir su línea y desplazarse paralelo a ellos o bien de forma perpendicular colocando la espalda contra el muro y los pies juntos para desplantar con el pie dominante hacia delante e iniciar la marcha.

Al hacer un recorrido ya sea apoyado en guía vidente o de manera independiente con el bastón y se requiere dar vuelta en una esquina, escalera o bien algún punto de referencia, el

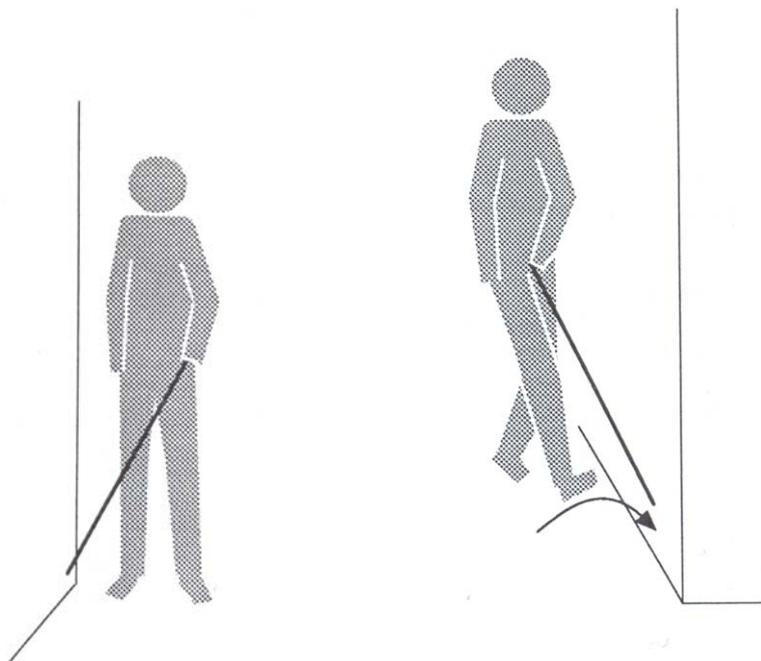


Figura 3.8. Uso del bastón para seguir la línea de muro. Fuente: LaGrow y Weesies (1994).

giro a realizar debe ser de  $90^\circ$  para tener una claridad de movimiento en referencia a los planos corporales. Si el desplazamiento es con guía vidente, éste marcará el momento del giro con una pequeña pausa para dar a conocer a la persona guiada que están dando vuelta y que es una clave de orientación.

En el caso de requerir dar media vuelta, esto es un giro de  $180^\circ$ , existe una forma específica de hacerlo en guía vidente y cuando el desplazamiento es independiente se puede utilizar un elemento de referencia para identificar la posición y posteriormente girar al opuesto, es decir si tenemos como referencia un buzón al frente en el giro de media vuelta se verificará que el buzón quede atrás.

Los pies pueden ser utilizados como guía para los giros cuando se desplaza de manera independiente. Si los pies están alineados hacia el frente, el talón del pie del lado hacia el que

se girará se coloca en posición perpendicular al arco del pie contrario y después se alinea este pie de manera que se tenga el giro de  $90^\circ$  para continuar el desplazamiento.

Una vez que se ha dominado la marcha con el bastón se reconoce las guarniciones, entradas peatonales y vehiculares y se prepara para el cruce utilizando como referencia el flujo vehicular. Posteriormente se realizan prácticas en diferentes tipos de intersecciones como en X, T, Y.

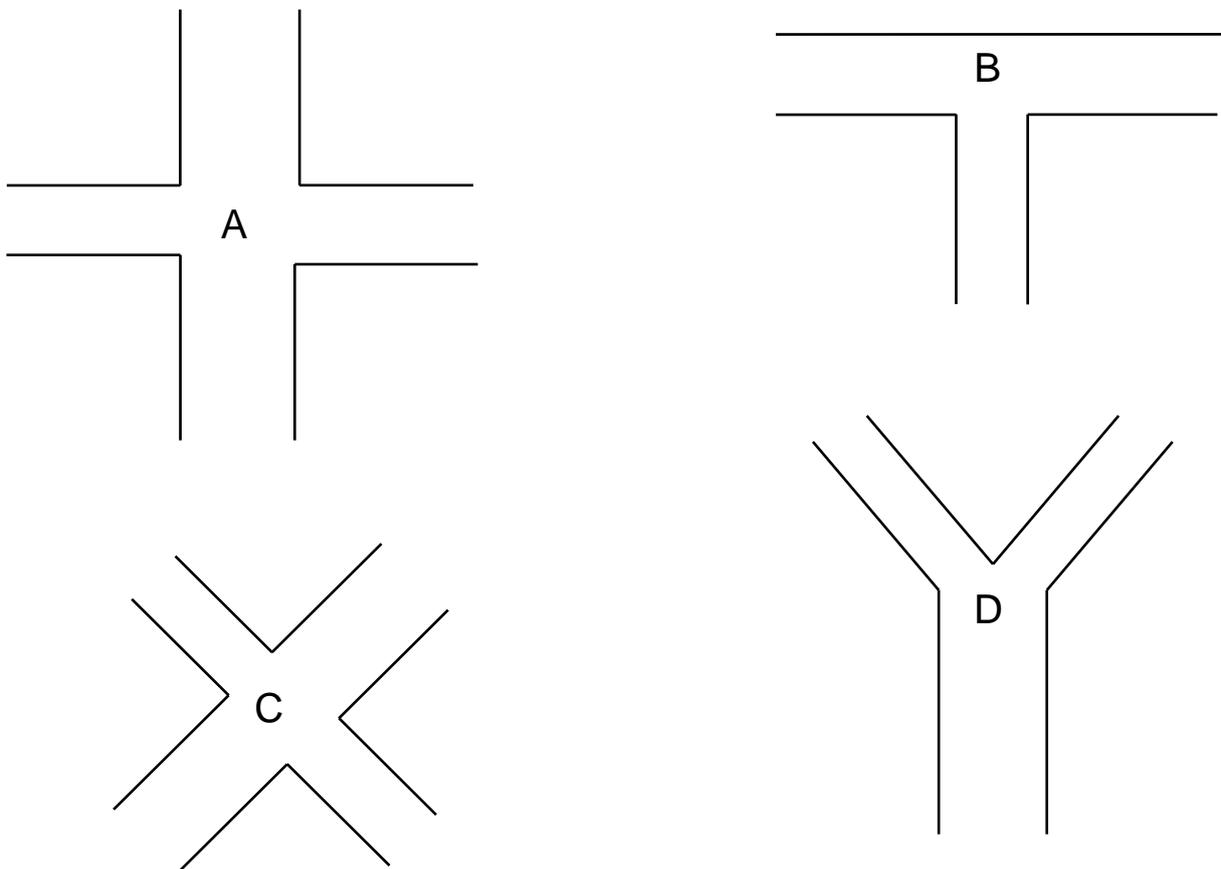


Figura 3.9. Intersección en forma de cruz (A), de T (B) de X (C) y de Y (D)

#### *3.7.4. Técnicas de autoprotección*

Comprende los procedimientos de autoprotección alta y baja. Estas técnicas protegen el cuerpo de obstáculos ubicados en la línea media a la altura de la cabeza o de la zona de la cintura, respectivamente. Se utilizan principalmente en espacios interiores y por un periodo breve (Miñambre, 2004).

En la técnica de autoprotección alta se coloca el brazo flexionado en el codo a la altura del hombro, paralelo al piso o puede levantarse hasta la altura de la frente, el antebrazo se rota de manera que la palma de la mano quede al frente y sea la primera que haga contacto con el objeto que encuentre. La técnica de protección baja se puede usar en combinación con la de protección alta. Consiste en colocar el brazo extendido hacia el frente cruzando ligeramente la línea media con la mano, la palma queda hacia el cuerpo. Estas técnicas protegen el cuerpo de posibles choques con mobiliario tal como escritorios, mesas, sillas, estantes, libreros.

#### *3.7.5. Técnicas secundarias*

Otros recursos para auxiliar la movilidad son las llamadas técnicas secundarias que se utilizan en combinación con la técnica del guía vidente, el perro guía y el bastón. Estas técnicas se basan en el uso de aparatos conocidos como auxiliares electrónicos de movilidad que emiten una señal de ultrasonido o radiación infrarroja que al encontrar un objeto rebota y regresan para producir impulsos táctiles o auditivos (Miñambres, 2004). La mayoría de ellos se colocan en la cabeza y requieren un entrenamiento para reconocer los impulsos que producen y relacionarlos con las características ambientales.

Este capítulo está dividido en dos partes. En la primera se describió a la población con discapacidad visual considerando criterios de agudeza y funcionamiento visual. Asimismo se abordaron los aspectos del estilo de vida que se alteran al presentarse la discapacidad visual así como las formas de compensarlas mediante la rehabilitación. Se dedicó especial atención al impacto de la discapacidad visual congénita en el desarrollo con énfasis en la motricidad. La segunda parte se dirigió a los principios de Orientación y Movilidad como una de las estrategias de rehabilitación que se relacionan con la percepción espacial de las personas con discapacidad visual tanto niños como adultos. Finalmente se hace referencia a las principales técnicas empleadas en esta instrucción.

## II PROPUESTA

### **Capítulo 4. Criterios de diseño de un espacio abierto para la enseñanza de los principios de Orientación y Movilidad a niños con discapacidad visual congénita.**

Este capítulo se divide en dos partes: la primera se hace referencia a los criterios de accesibilidad para espacios destinados a personas con discapacidad visual encontrados en la revisión bibliográfica, los criterios están organizados de acuerdo a categorías como circulación, accesos, áreas de juego, escaleras, uso de vegetación. En la segunda parte se presenta la propuesta de un espacio diseñado a la enseñanza de los principios de Orientación y Movilidad para niños con discapacidad visual congénita que integre aspectos como percepción multisensorial, desarrollo de habilidades perceptivas, conceptos espaciales, relaciones entre el individuo y los objetos, actividades que promuevan el desarrollo motriz grueso y fino, técnicas de desplazamiento asistido, reconocimiento y práctica de secuencia en rutas de desplazamiento y nociones del uso de mapas.

Considerando que después de una revisión de la información existente en el área sólo se encontró un caso que pudiera ser considerado como antecedente, en cuanto a diseño de carácter educativo destinado a personas con discapacidad visual, la propuesta no es exhaustiva sino representativa de los fundamentos de percepción, orientación, habilidades motrices y espaciales tratadas en los capítulos precedentes, por lo que se requiere la evaluación de los criterios propuestos bajo un protocolo de investigación utilizando una muestra de la población con discapacidad visual congénita.

La propuesta de diseño de un espacio abierto para niños con discapacidad visual congénita se basa en la percepción multisensorial y el desarrollo de actividades que favorezcan el desempeño motriz desde las etapas tempranas de desarrollo del niño.

Este tipo de espacio puede ser incluido en un programa educativo de estimulación temprana y básica con énfasis en el desarrollo de capacidades de orden espacial para comprender y representar diferentes atributos ambientales que son esenciales para una movilidad autónoma.

Entre los objetivos de diseño se encuentran dotar al niño con discapacidad visual de los conceptos de orden espacial que le permitan un desarrollo integral, y a su vez prevenir problemas físicos y psicológicos en las subsecuentes etapas de su vida; además de la enseñanza de los principios y técnicas de orientación y movilidad para alcanzar un movimiento seguro e independiente, y así convertirse en un peatón competente en el ambiente urbano.

Este espacio deberá estar destinado a la enseñanza de conceptos ambientales útiles para reconocer un espacio a pequeña escala en principio y posteriormente uno de carácter urbano, basado en el diseño universal, es decir que sea accesible donde los usuarios tanto los que poseen una discapacidad visual como los videntes sean beneficiarios mediante estrategias incluyentes para la familia del niño con discapacidad que muchas veces no tiene oportunidad de acudir a un espacio recreativo-educativo donde tanto los hermanos como el niño con discapacidad integren sus actividades de una manera que motive la participación de todos los miembros de la familia. No pocos son los casos en que la modalidad de terapia individual para un miembro de la familia restringe a los otros y los padres se enfrentan a la problemática de que hacer mientras esperan o quien cuidará de los demás hermanos que quieren jugar, correr o explorar por su cuenta en un lugar que no cuenta con el espacio o las instalaciones que la situación demanda.

#### *4.1. Criterios generales.*

De acuerdo al Manual Técnico de Accesibilidad de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno de la Ciudad de México (2007) el diseño universal se refiere al diseño de productos y entornos para ser utilizados por todas las personas, incluyendo a las que poseen alguna discapacidad, sin adaptaciones o adecuaciones. Los principios básicos de este diseño son: uso equitativo, flexible, simple e intuitivo, con información perceptible, mínimo esfuerzo físico, con tolerancia al error y adecuado al tamaño de aproximación y uso.

El principio rector del diseño de un espacio exterior debe ser la accesibilidad de uso, libre de posibles barreras u obstáculos que representen peligro para las personas con discapacidad visual y para ello se tomará en consideración la información recopilada de las siguientes fuentes: Manual Técnico de Accesibilidad de la SEDUVI, folleto de las modificaciones ambientales para estudiantes con discapacidad visual de la Royal New Zealand Foundation for the Blind (RNZFB) y capítulo de accesibilidad ambiental del libro Foundations of Orientation and Mobility, de acuerdo a los siguientes criterios generales:

- **Circulaciones**

Los corredores o andadores estarán libres de obstáculos u obstrucciones para el desplazamiento.

Cambio de textura en piso para indicar cuando se aproxima y termina una escalera.

Utilizar marcadores táctiles ya sea en el piso o pared para indicar intersecciones de circulación.

Uso de cadenas o protecciones para áreas en desnivel.

Caminos o andadores con trayectoria de línea recta para facilitar la orientación.

Andadores con ancho mínimo de 1.20 m, con superficies antiderrapantes, continuas, firmes y permeables.

Colocar barandales o setos a ambos lados del andador. En caso de barandales colocar uno a una altura de 90 cm y el otro a 75 cm sobre el nivel de la banqueta.

Rampas en andadores con pendiente máxima del 8% con longitud máxima de 6 m. Cuando la pendiente sea de 5% la longitud máxima será de 10 m, incluyendo descansos planos en cada tramo.

Colocar borde lateral en andadores de 10x5 cm mínimo sobre nivel de piso

Cambio de textura o tira táctil en cruce de andadores y descansos (Figura 4.1).

Uso de patrón de círculos en pavimento para indicar cambio de dirección del andador.

Establecer áreas de descanso sombreadas, en andadores a cada 30 m máximo o a cada 6 m si existe pendiente.

Destinar una franja de 1.5 m de ancho en andadores para colocar mobiliario urbano, señalización y mapas de orientación en áreas de descanso.

Evitar ventanas que al abrirse obstruyan el paso libre en áreas de circulación.

En caso de obras o reparaciones que ocupen el andador, la zona será protegida con barreras y cambios de textura o borde en el piso a una distancia de anticipación mínima de 100 cm.

Los equipos de extinción de fuego y los contenedores de basura estarán fijos y a nivel de piso.

- Accesos, puertas y áreas de transición interior-exterior

Las puertas de comunicación de un espacio cerrado hacia áreas exteriores abrirán hacia el interior.

Uso de colores contrastantes en los marcos de las puertas para su fácil identificación.

Uso de un color contrastante en las manijas de las puertas.

Uso de marcas opacas a alturas entre 1.2 y 1.3 m del nivel del piso en puertas con vidrio.

Cambio de textura en piso al aproximarse a puertas automáticas.

Las puertas de comunicación a áreas que contengan sustancias peligrosas o donde se realicen actividades de riesgo permanecerán cerradas con llave.

Utilizar señalización en braille o letras en relieve en color contrastante en puertas de baños, aulas, talleres y auditorios.

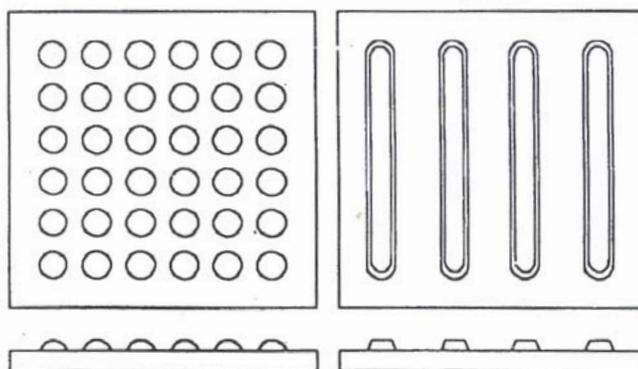
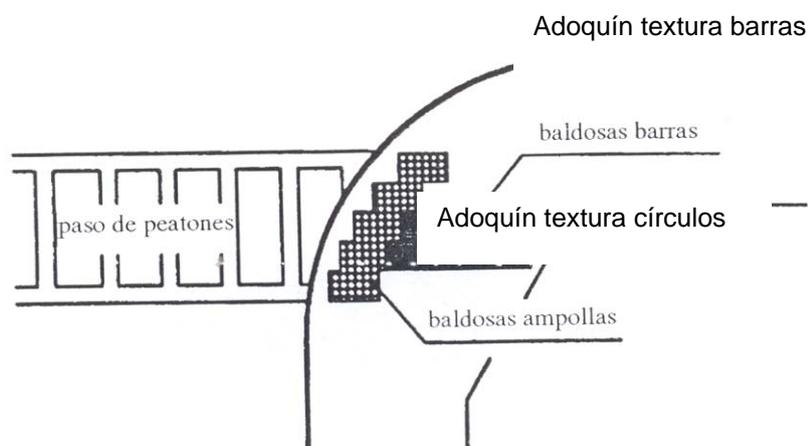


Fig. 4.1 Disposición de adoquín con textura en círculos (izquierda) y barras (derecha) en un cruce peatonal. Fuente: Shimizu, et al. 6<sup>ta</sup>. Conferencia Internacional de Movilidad, Madrid 1991.

- Escaleras

Obstruir el paso debajo de las escaleras.

Barandales a ambos lados de las escaleras en color contrastante y a una altura adecuada para la estatura tanto de niños como de adultos.

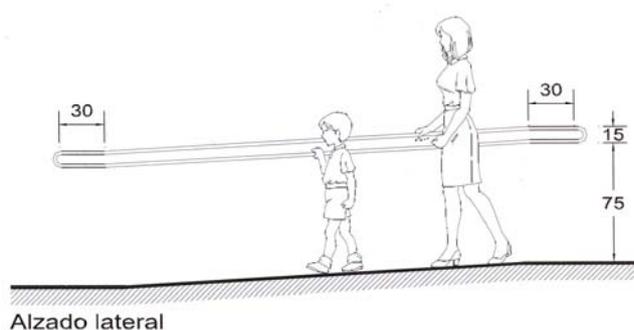


Figura 4.2. Altura de barandal. Fuente: SEDUVI (2007)

Uso de color contrastante en la huella y el peralte de los escalones o bien indicar la orilla de cada escalón con pintura reflejante y/o cambio de textura en la nariz de éste.

- Áreas de juego

Los postes se pintarán de colores brillantes para facilitar su ubicación.

Colocar corcho o un material adecuado en áreas de juego para disminuir el impacto en caso de caída y delimitar áreas.

Cambio de textura alrededor de tubos de bomberos en áreas de juego.

- Uso de vegetación

Utilizar elementos del paisaje tales como vegetación y agua como referencias para orientación.

Uso de vegetación con olor y textura característicos para identificar áreas o como puntos de referencia.

Uso de vegetación caducifolia para indicar cambios estacionales.

Podar ramas de árboles y arbustos a una altura mínima de 210 cm.

- Señalización

Incluir el símbolo Internacional de Accesibilidad que se colocará a una altura de 210 cm y en estacionamientos a una altura de 180 cm.



Figura 4.3. Símbolo internacional de accesibilidad

Los criterios de diseño para un espacio destinado al aprendizaje de conceptos espaciales, desarrollo motriz y técnicas de orientación y movilidad están dirigidos a niños con discapacidad visual congénita sin discapacidades asociadas.

---

#### 4.2. Criterios de diseño para un espacio destinado a la instrucción de *Orientación y Movilidad*

Este espacio se plantea como un circuito motriz de desarrollo espacial donde se llevaran a cabo diversas actividades educativas en cada una de las siguientes categorías:

1. Percepción multisensorial.
2. Desarrollo de conceptos espaciales, basado en el esquema corporal.
3. Exploración sistematizada de objetos.
4. Relaciones entre el individuo y los objetos.
5. Relaciones entre los objetos.
6. Actividades motrices de carácter grueso como fuerza, coordinación, equilibrio.
7. Actividades que favorezcan el desarrollo de las actividades motrices de carácter fino.
8. Reconocimiento de elementos urbanos
9. Orientación y movilidad
10. Nociones del uso de mapas

El espacio será destinado a niños con discapacidad visual congénita desde edad preescolar hasta adolescencia. Las actividades propuestas fomentaran la interacción entre el estudiante y el instructor o bien entre el estudiante, algún miembro de su familia con un vínculo afectivo y el instructor.

El aprendizaje estará basado en la exploración dirigida, experimentación y confrontación de ideas con un enfoque inclusivo de carácter vivencial que motive la participación activa del estudiante.

El espacio a diseñar pretende ser una simulación de un ambiente urbano con las características de muchas de las ciudades mexicanas en cuanto a irregularidades e incertidumbre para el peatón tanto vidente como con discapacidad. Este tipo de espacio tendría la ventaja de preparar al estudiante para afrontar estas dificultades practicando en un ambiente de supervisión y seguridad.

Las estrategias propuestas pueden implementarse tanto en todo el continuo de la discapacidad visual desde visión baja hasta ceguera total. Sin embargo, en los niños con visión la prioridad será maximizar el uso de la visión residual por lo que las estrategias sugeridas pueden adaptarse de acuerdo a las circunstancias y necesidades de cada estudiante. En el caso de los niños con baja visión las estrategias estarán centradas en el uso más eficiente de la visión residual y la adaptación a los cambios de iluminación entre los ambientes, uso de auxiliares ópticos como telescopios para leer nombres de calles y números de casas o edificios, interpretar movimientos de peatones y vehículos.

### 1. Percepción multisensorial

Los objetivos son desarrollar la sensibilidad háptica, auditiva, cinestésica, olfatoria y propioceptiva así como favorecer y motivar la exploración en ambientes con estímulos dirigidos específicamente a los sentidos del tacto, oído, olfato, gusto, sistema cinestésico.

Para llevar a cabo este subprograma se tiene que hacer uso de elementos como agua, sonido, viento, sol y materiales texturizados. Estos elementos interactúan entre sí en las estrategias a implementar por ejemplo el agua produce respuestas en tacto, audición, olfato.

## Agua

El agua es un recurso de gran versatilidad en todo diseño. En esta propuesta puede ser utilizada ya sea en movimiento en fuentes, ríos, cascadas o bien estacionaria como en albercas, estanques, acuarios. Otra forma de provocar su movimiento es con el uso de bombas para producir corrientes y vibraciones de diferentes intensidades y que pueda ser colocado en diversas partes del cuerpo, para apoyar el reconocimiento de las partes del cuerpo. Esto puede utilizarse en una alberca o tina de hidromasaje. Otra posibilidad es contar con un estanque o alberca con diferentes profundidades para motivar que al entrar e irse desplazando apoyado en el fondo, el niño vaya reconociendo las sensaciones que produce el contacto con el agua en las diferentes partes del cuerpo e ir describiendo la secuencia por ejemplo primero los tobillos, después las rodillas de ahí a la cadera y así hasta el cuello o hasta que cubra la cabeza.

Por el sonido que produce al estar en movimiento el agua puede ser utilizada como referente auditivo y táctil para orientación (Figura 4.3), ya sea como fuente, cascada, río entre otros. También puede ser utilizada para relacionar el sonido con la posición del individuo. Por ejemplo, si el estudiante camina sobre una corriente, será diferente el sonido si el puente cruza en forma transversal que si el puente va siguiendo el cauce.

El agua también puede ser empleada para propagar olores y mediante una ligera brisa estimular diferentes partes del cuerpo o bien ser utilizada como un elemento de juego con rehilletes, aspersores o juegos de agua. Otra forma de utilizarla es provocando movimiento para comprender relaciones de causa efecto, como en los molinos de agua.

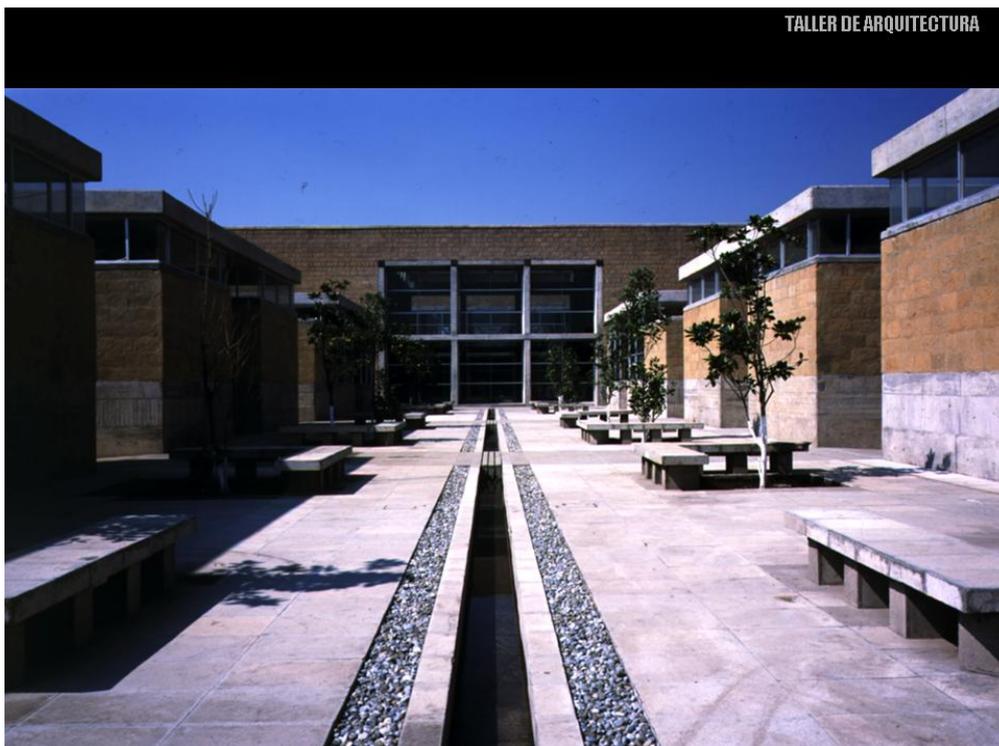


Figura 4.3. . Uso del agua como elemento de orientación en un espacio abierto. Fuente: taller de Arquitectura M. Rocha.

### Sonido

El sonido es un elemento de gran utilidad en la estimación de distancias. Se puede utilizar asociado al movimiento y para la comprensión de la relación causa-efecto. Un equipo que se ha empleado por grupos de ballet en diversos países y que ha mostrado ser un gran apoyo técnico para el movimiento controlado en personas con diversas discapacidades es el sound beam o rayo de sonido. El sound beam es un aparato que consta de un teclado musical conectado a un sensor de movimiento que produce notas musicales como resultado del movimiento corporal. Es una excelente herramienta para dar una noción de causa efecto a la vez que es un gran motivador del movimiento aunado a que estimula la sensación de control del movimiento. Para personas con discapacidad visual es una herramienta de gran utilidad en el reconocimiento del esquema corporal y como motivador de movimiento independiente a la vez que favorece el movimiento rítmico.

Aprender las cualidades del sonido es otra de las estrategias esenciales de las que hacen uso las personas con discapacidad visual. Uno de estos atributos es el uso del eco o el sonido reflejado al percutir de diferentes maneras un material. Utilizando el dedo índice y efectuando un suave golpeteo se aprende a distinguir el sonido producido en materiales como madera, vidrio o plástico. Otras formas para reconocer el tamaño de un espacio son dar un golpe con el pie en el suelo para escuchar el sonido que regresa y así estimar las dimensiones de un lugar o bien puede dar idea de que tan vacío está el lugar o si el espacio está completamente cerrado o existen vanos o ventanas. También para estimar el tamaño de un espacio se da una palmada al aire con el fin de reconocer el sonido que rebota en las paredes.

En el desplazamiento el sonido puede ser utilizado como referencia cuando se camina en un lugar cubierto como un portal pues el sonido reflejado por el movimiento del bastón es característico y con entrenamiento es posible reconocerlo con facilidad. El resultado es un tipo de sonido que regresa casi inmediatamente.

Por todo ello, incluir en el diseño elementos que produzcan diferentes sonidos al tocarlos o identificar el si el sonido se absorbe o se refleja cuando se golpea en el piso con el pie, el bastón o se producen palmadas sería de gran interés para favorecer la exploración o para orientarse. Utilizar muros con diferentes combinaciones entre sólidos y vacíos o bien fabricados o forrados de diferentes materiales favorecería la diversidad acústica en cuando al sonido reflejado.

Otra de las estrategias que se presentan una vez que se reconocen los sonidos es utilizar el tráfico vehicular como referencia para desplazamiento paralelo al flujo vehicular. De la misma manera el sonido y de donde proviene son elementos esenciales para cruzar calles y

avenidas. En este caso se podrían utilizar estos sonidos controlados por un equipo de sonido para guiar el movimiento o como referencia acústica.

Exponer al niño a una gran variedad de sonidos tanto de la naturaleza como de ambientes urbanos enriquece su repertorio de experiencias y le ayuda a aumentar su vocabulario.

Por su valor terapéutico como estimulante y relajante la música es uno de los elementos fundamentales en la propuesta de estimulación para niños con discapacidad visual. La música es uno de los elementos que tiene más posibilidades de aplicación como estimulante del movimiento en conjunto con la danza, apoya en la coordinación, el control de los movimientos, equilibrio y es una referencia espacial a la vez que favorece la interacción del niño con sus pares.

#### Viento

El viento tiene potencial como referente al pasar de un espacio cerrado a uno abierto o bien cuando se forman corrientes de aire entre edificios. El viento también ayuda a dispersar olores y puede ser utilizado como una referencia cuando se utiliza en conjunto con vegetación que produzca sonido al moverse el follaje a causa del viento. Ejemplo de este tipo de vegetación son las diferentes variedades de álamos.

Como criterio para relacionar esta variable ambiental se pueden utilizar ventiladores dispuestos estratégicamente para provocar corrientes dirigidas a la vegetación o entre los elementos y favorecer su identificación a través de la propagación de olores.

#### Vegetación

La vegetación es otro elemento que puede utilizarse para reconocer un lugar por el olor que produce ya sea la planta en su totalidad como la lavanda o por partes específicas como las

flores de los cítricos, rosas, gardenias entre otras. El uso de diferentes texturas también apoya el desarrollo de la sensibilidad táctil. Se pueden utilizar diferentes tipos de troncos, plantas con diferentes tipos de crecimiento, follaje, flor o fruto para exploración de tamaño, peso, olor, textura. El manejo de la vegetación como arte topiario también puede apoyar la comprensión de la tercera dimensión al igual que aporta conceptos de altura, profundidad y comparación de dimensiones. Construir un laberinto alternando vegetación con distintos tipos de follaje es un recurso para apoyar la orientación. En taludes la vegetación puede delimitar áreas o bien podría ser utilizada como guía para la práctica de desplazamientos en línea recta con el bastón

#### Asoleamiento

El sol también es uno de los elementos relevantes en la orientación y percepción sensorial de las personas con discapacidad visual. Conocer su movimiento a lo largo del día es un apoyo para estimar la hora del día y permite la orientación de acuerdo a los puntos cardinales. También puede ser utilizado como un sistema de referencia en una ruta cuando se relaciona la parte del cuerpo que recibe el sol dependiendo de la hora del día y del segmento de la ruta. Aprovechar las condiciones privilegiadas del clima en México en cuanto al número de horas de sol, permite utilizarlo como un elemento constante de orientación. Por otro lado crear ambientes que alternen luz y sombra es una oportunidad de reaccionar a las diferencias de temperatura entre ellos y aportan también ritmo.

#### Materiales texturizados

El uso de gradientes de textura es una actividad que apoya el desarrollo de la sensibilidad táctil que se requiere en varias de las actividades educativas del niño con discapacidad visual

como son la lectura en sistema Braille. La batería de habilidades hápticas desarrollada por Ballesteros et al. (2003) de la ONCE utiliza cinco grados de textura de lijas para evaluar la percepción táctil en niños con discapacidad visual. Tomando esto con antecedente una estrategia es utilizar lijas de agua de los números 120, 220, 320, 400 y 600 (Figura 4.4) para primero reconocer de manera táctil estos diferentes grados y posteriormente para ordénalos ya sea en orden descendente o ascendente de textura. Se recomienda fijarlos a una lámina magnética o bien a material tipo velcro para facilitar su colocación y exploración

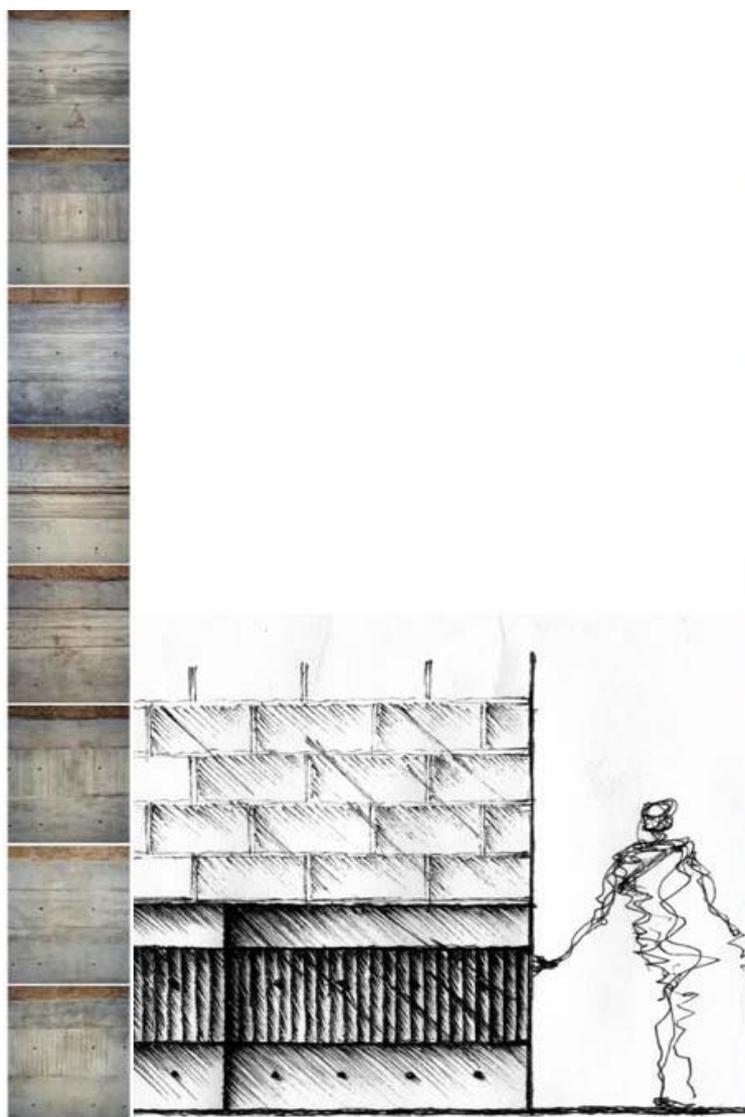


Figura 4.4. Diferentes patrones de textura utilizados en los muros. Fuente: taller de Arquitectura M. Rocha (derecha). Lijas en gradación descendente (izquierda).

Las diferencias en textura pueden ser utilizadas como referentes espaciales para guiar circulaciones a manera de franjas en muros o pisos (Figura 4.5). En el caso de muros se puede proporcionar textura al concreto utilizando patrones diversos que son asociados con un área determinada o bien empleando diferentes agregados en el aplanado.

Manipular diferentes materiales minerales tanto naturales como pulidos son de utilidad para discriminar texturas.



Figura 4.5. Muro con franja de textura para la identificación del edificio. Fuente: taller de Arquitectura M. Rocha.

## 2. Desarrollo de conceptos espaciales, basado en el esquema corporal

El reconocimiento de las partes del cuerpo en lo que se refiere a su posición e interrelación así como su función es un conocimiento básico para las personas con discapacidad visual. Utilizar la silueta de su propio cuerpo con una línea realzada para identificar las partes del cuerpo. Una actividad útil para iniciar este conocimiento del esquema corporal es al momento del baño.

El esquema corporal y los planos que lo dividen son la base de la orientación espacial egocéntrica que es la más utilizada por las personas con discapacidad visual. Este es un conocimiento básico para la instrucción de orientación y movilidad.

A partir del conocimiento de las partes del cuerpo también se inicia la aplicación de la simetría corporal y de sus planos tanto en el propio cuerpo como en el de otra persona o de un muñeco. Para ello es esencial conocer y aplicar el concepto de la línea media corporal como base de la simetría lateral. Otro aspecto importante es el que el niño reconozca las partes del cuerpo de una persona que está de frente, para entender como cambia la orientación lateral derecha-izquierda.

Las actividades útiles para adquirir el concepto de línea media e identificar las partes del cuerpo incluyen juntar las palmas de las manos en la línea media, la natación, saltar en un pie, colocar objetos lineales en la línea media y realizar movimientos rítmicos o de coordinación, brincar en trampolín elástico alternando piernas y brazos, pasar por obstáculos como llantas o barras, entre otras.

Los masajes también son de gran utilidad para el contacto de los padres con el niño, proporcionan relajamiento y ayudan a reconocer las diferentes sensaciones táctiles dependiendo del tipo de movimiento en las diversas partes del cuerpo a la vez que se familiariza con las posibilidades de movimiento de cada una de ellas. Se recomienda acompañar el masaje con aceite de algún olor al gusto para identificar aromas o relajarse.

Una estrategia que resulta útil tanto para reconocer figuras geométricas simples como para aumentar la sensibilidad de esta zona del cuerpo es la espalda táctil, en la que con el dedo índice se marca el perímetro de figuras en la espalda de un compañero quien identificará la figura ya sea de manera verbal o dibujándola sobre una rejilla de metal con un crayón de cera para obtener una figura en relieve.

### 3. Exploración sistematizada de objetos

Este entrenamiento exploratorio proporciona un patrón consistente de atributos sobre los que el niño dirigirá su atención y que con el tiempo le permitirá hacer comparaciones sistematizadas entre los objetos con un criterio unificado que facilitará la descripción y la comunicación interpersonal.

Los atributos que se consideran en esta estrategia son peso, tipo de bordes, tamaño, forma, sonido que produce el objeto al percutirlo con el dedo índice apoyado en el pulgar.

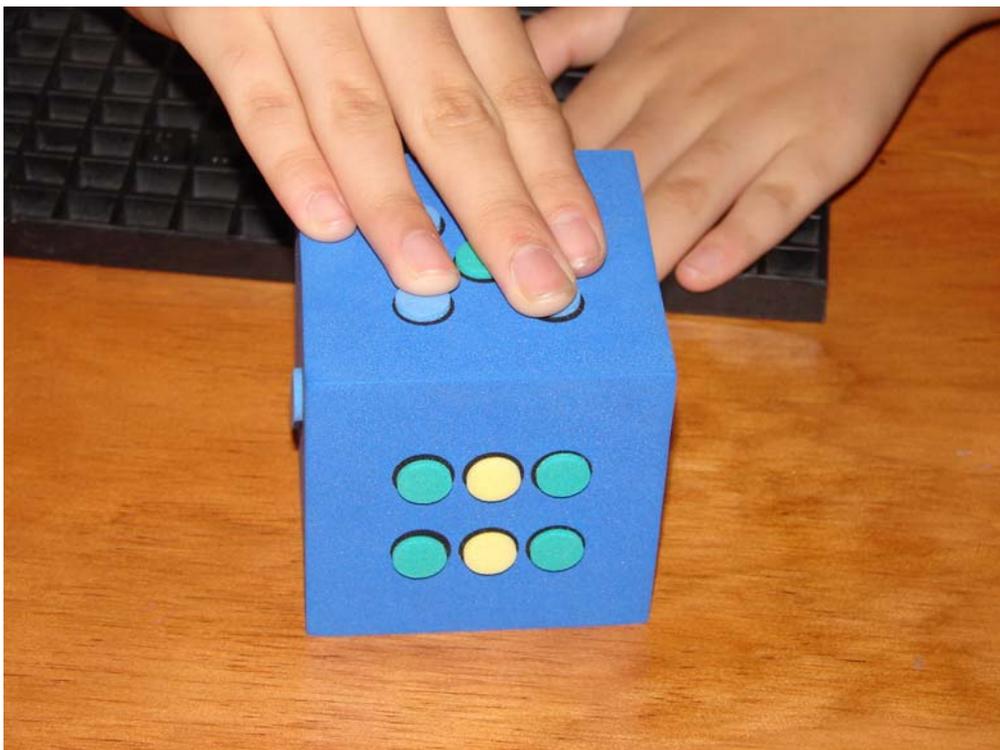


Figura 4.6. Exploración de un objeto

Las actividades recomendadas son la comparación entre diversos objetos elaborados en distintos materiales para reconocer las propiedades de los materiales con base en los seis atributos antes mencionados. De esta manera se desarrolla un sistema de exploración y de sensibilización de la percepción háptica (Figura 4.6).

Reconocer formas geométricas diversas primero en dos dimensiones y posteriormente complementarlo con la noción de la tercera dimensión es de gran relevancia para la comprensión de la profundidad y la noción de volumen.

Otra estrategia aplicable en este campo es utilizar bloques apilables tipo “lego” para facilitar la comprensión del plano vertical y horizontal a la vez que puede ser utilizado para ordenar objetos de acuerdo a sus dimensiones ya sea en orden ascendente o descendente, esto también ayudará a formar la noción de escala.

#### 4. Relación entre el individuo y los objetos

El objetivo de esta estrategia es la comprensión de conceptos de referencia de acuerdo a la posición de diferentes partes del cuerpo con respecto a un objeto determinado que puede hacer las veces de punto de referencia.

Para implementar esta estrategia se recomienda el uso de un andador con llantas, túnel, barras paralelas a diferentes alturas para familiarizar al niño con conceptos tales como encima, debajo, dentro, fuera, a través.

Utilizar el tablero de ajedrez con figuras a manera de esculturas en gran tamaño (Figura 4.7) sería una aportación relevante para la comprensión de las relaciones entre los objetos y el individuo ya que conjunta dos recursos que de acuerdo a diversas investigaciones son de gran utilidad para la comprensión de relaciones espaciales en las personas con discapacidad visual como son la escultura y el uso de la orientación espacial para el movimiento de las piezas. El uso de los planos corporales como referencias para ubicar la posición y dirigir el desplazamiento son recursos aplicables. También se puede aprovechar para reafirmar el concepto de permanencia y de relaciones entre los objetos.



Figura 4.7. Ajedrez gigante, las piezas están fabricadas en resina

##### 5. Relaciones entre los objetos

El objetivo es la comprensión y representación mental de las relaciones entre los objetos para utilizarlos como referencias durante el movimiento. Para lograrlo se parte de responder a preguntas como ¿Dónde está el objeto? Para ubicar su posición con respecto a otro objeto con conceptos tales como arriba, debajo a un lado, etc. la mejor estrategia es recorrer un espacio para explorarlo tocando los objetos ya sea con las manos o el bastón. El aprendizaje de la distribución de los objetos proporciona un marco de referencia espacial para entender de una manera más efectiva las relaciones entre los objetos.

Investigaciones sobre las estrategias exploratorias de personas con ceguera total en una habitación con cinco objetos mostraron que los participantes que realizaron la actividad de manera más eficiente fueron aquellos que siguieron una trayectoria lineal con desplazamiento

de ida y vuelta entre los objetos a diferencia de los que siguieron una trayectoria circular, (figura 4.8, Guth y Rieser, 1997).

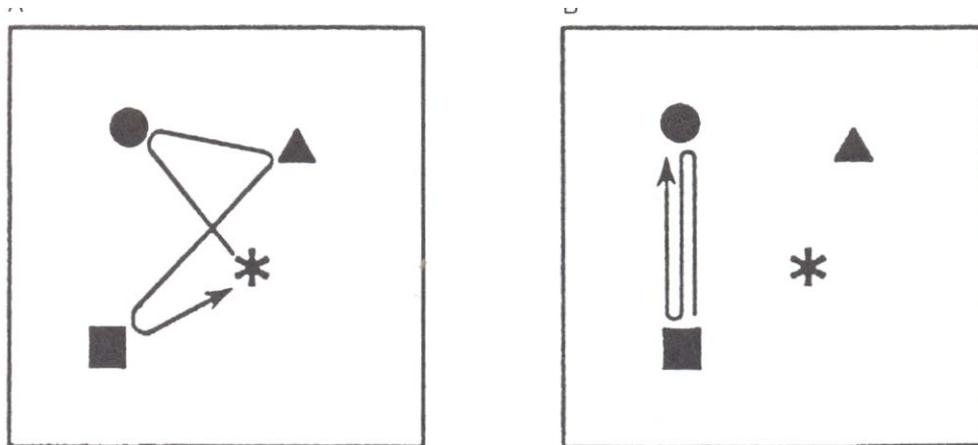


Figura 4.8. Patrones de exploración en la familiarización en un espacio. Fuente: Guth y Rieser (1997)

Reconocer los elementos y su posición relativa en la habitación del estudiante es un ejercicio que favorece el uso de la memoria y ayuda a comprender las relaciones espaciales entre los objetos. Posteriormente se amplía el recorrido a la casa y sus diferentes espacios y se aumenta sucesivamente el área a la escuela, manzana, el centro comercial.

#### 6. Actividades motrices de carácter grueso como fuerza, coordinación y equilibrio.

El objetivo es desarrollar, mejorar o corregir postura, patrones de marcha y habilidades motrices.

Como se mencionó en el capítulo anterior, la postura correcta y con madurez en el desarrollo es una de las áreas que presentan más alteraciones en los niños con discapacidad visual, por ello se implementarán actividades donde se refuerce el desplazamiento motriz de ambos lados

del cuerpo como subir y bajar escaleras alternando los pies, actividad que promueve la rotación del tronco lo que favorece el equilibrio, aumenta la fuerza y tono muscular, caminar con un compás cerrado y las puntas de los pies al frente, procurando la flexión-extensión completa de la rodilla, realizar el movimiento de apoyo de talón y punta del pie.

Se recomienda hacer uso de barras paralelas, trampolines, resbaladillas, escaleras, puentes colgantes, túneles, juegos de imitación de diversas formas de movimiento dependiendo de la edad del niño con especial énfasis en el gateo como actividad promotora de la rotación del tronco y la coordinación entre las extremidades (Figura 4.9). Para los de mayor edad se sugiere establecer áreas de pasto o superficies blandas para realizar actividades que motiven a imitar movimientos como caminar como gato, brincar como canguro, arrastrarse como oruga, caminar como cangrejo, entre otras. También sería interesante colocar una combinación de superficies de diversa textura que provoque una estimulación táctil en los pies.

Otras actividades que favorecer el desarrollo motriz grueso y el tono muscular son las actividades acuáticas diversas utilizando sonidos o salidas de agua como referencias, rescatar objetos del fondo ubicándolos por la producción de sonido o vibraciones. Caminar sobre cilindros sumergidos sujetándose de una barra favorece el equilibrio, coordinación y apertura del compás al caminar y, si se cae, el impacto es menor además de que se puede complementar con la comprensión del concepto de flotabilidad. Todas las actividades acuáticas de acuerdo a la edad son recomendables, los niños disfrutan jugando en el agua, los que poseen alguna discapacidad visual no son la excepción y algunos de ellos encuentran más eficaz el desplazamiento y control de movimientos en el agua.



Figura 4.9. Actividad motriz de carácter grueso que involucra flexión, extensión y equilibrio de extremidades al caminar sobre un puente colgante.

El equilibrio está relacionado con el sistema vestibular. El reconocimiento de los tipos de movimiento también contribuye al desarrollo motriz. Ejemplos de actividades que propician el desarrollo vestibular para niños en edad preescolar son el balanceo en columpio, desplazamiento al frente y atrás en posición sentada y tomado de las manos con otra persona, saltar en un trampolín elástico o pasear a caballo.

#### 7. Actividades que favorecen el desarrollo de las actividades motrices de carácter fino.

El objetivo es desarrollar fuerza y destreza en las manos, el movimiento independiente de los dedos, la coordinación y sensibilidad táctil que serán utilizados para explorar un objeto, identificar los puntos de la celdilla de Braille y el manejo de los cubiertos para comer entre otras actividades.

El niño ciego debe adquirir una coordinación bimanual y una independencia interdigital superior a la de un niño con resto de visión previo al aprendizaje de la lecto-escritura utilizando el sistema Braille.

Otras actividades útiles para desarrollar habilidades de coordinación fina son meter y sacar objetos de contenedores, clasificar objetos, colocar objetos en diferentes posiciones, seguir líneas realzadas con diferentes dedos de la mano, rastreo de puntos como entrenamiento previo al aprendizaje del sistema Braille, rasgar y arrugar papel para formar bolitas de diferentes tamaños, jugar con masa o plastilina para formar cilindros que ayuda a practicar el movimiento adelante y atrás de la palma de la mano, abrir y cerrar pinzas para ropa, manejar títeres de dedo o con hilos para coordinar movimientos individuales de los dedos, marcar de dedos o dejar impresiones de sus manos en materiales suaves como masa elaborada con harina, utilizar un teclado de sintetizador o piano para practicar la fuerza y el movimiento independiente de los dedos.

Seguir trayectorias de líneas rectas, curvas o quebradas con el dedo índice de cada mano y después con las yemas de los dedos índice y medio para empezar a desarrollar el movimiento de lectura del Braille.



Figura 4.10. Movimientos de coordinación fina para colocar objetos en un tablero.

Otro auxiliar tanto para el desarrollo motriz fino como para la construcción de figuras geométricas así como el aprendizaje de las relaciones entre objetos es el geoplano, un tablero de plástico o madera con postes equidistantes, formando una retícula (Figura 4.11). En estos postes se sujetan ligas, estirándolas para formar las figuras deseadas. Esta estrategia puede ser llevada al espacio exterior a mayor escala construyendo columnas de materiales rígidos y colocados como tablero de ajedrez para después colocar tiras de cordón y formar figuras de manera similar. También se puede aplicar para el cambio de escala y de referencia por ejemplo de la casa a la calle y de ahí a la manzana, como una forma de simplificar la relación de formas geométricas en los espacios urbanos.

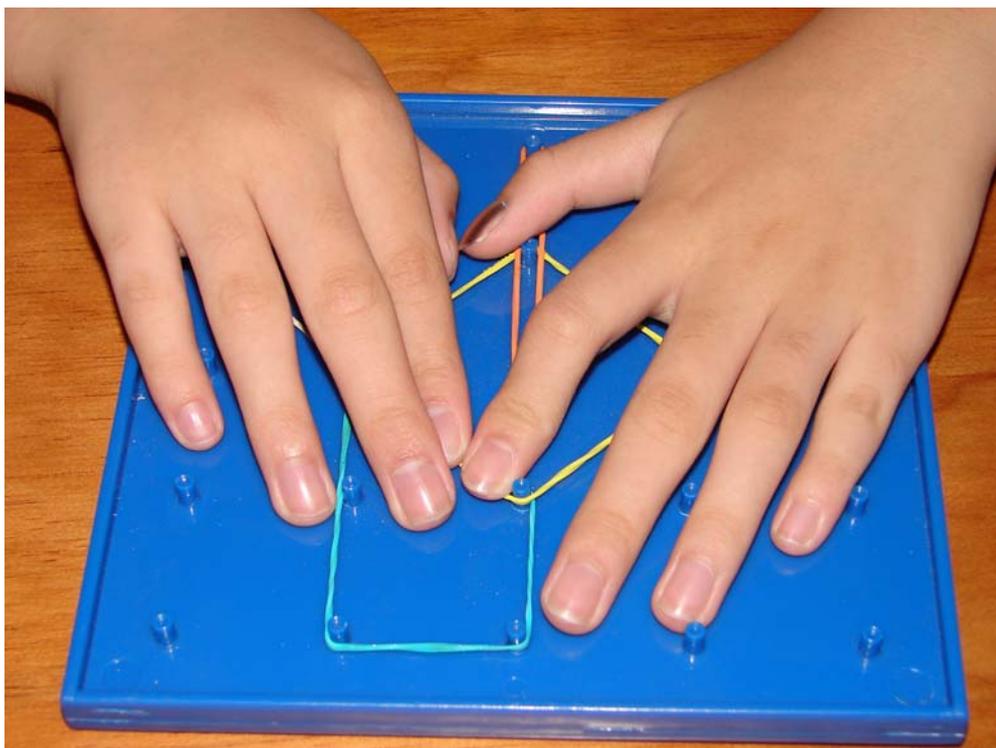


Figura 4.11. Geoplano

#### 8. Reconocimiento de elementos urbanos

El objetivo de esta estrategia es identificar elementos urbanos que pueden ser usados como referentes en el desplazamiento urbano, tales como fuentes, cabinas telefónicas, buzones de correo, semáforos, etc. tomando como antecedente el estudio realizado por González, en el que encontró que las fuentes son los elementos urbanos que los participantes de su investigación reconocieron y describieron mejor. La propuesta debe incluir la colocación en el circuito motriz este tipo de elementos para su exploración sistematizada y como elementos de orientación espacial.

En esta categoría se incluye la familiarización con las regularidades del ambiente urbano que le permitan anticipar sucesos o elementos y prepararse para abordarlos. Por ejemplo las señales de tránsito están ubicadas generalmente en el área de la banqueta cercana a la

---

guarnición. En principio se busca en el plano horizontal y una vez que se ha localizado un obstáculo se rastrea con el bastón su altura para identificar posibles obstáculos como en las señales de tráfico, mapas y anuncios con soporte, paradas de autobús y postes, entre otros elementos.

## 9. Orientación y movilidad

El objetivo de esta estrategia es integrar las propuestas de las categorías anteriores, por lo que para fines didácticos se dividirá en dos componentes, por un lado la aplicación de los conceptos espaciales que facilitan la orientación y por otro las técnicas que apoyan el desplazamiento independiente. La implementación de las estrategias tiene como eje responder a la secuencia de preguntas: ¿Dónde estoy?, ¿A donde voy? ¿Cómo llegaré?

Como se mencionó en los capítulos previos, la percepción multisensorial es la base de la orientación y ambas son el fundamento del desplazamiento independiente. Para alcanzar autonomía en el desplazamiento es requisito tener consciencia de la posición, reconocer las referencias espaciales de orientación vía la percepción multisensorial e interpretar las claves ambientales que participan en mantener la orientación.

Esta propuesta se basa en la creación de un espacio abierto que simule un ambiente urbano representativo de México con banquetas fracturadas, niveles irregulares, raíces de árboles sobresaliendo de la banqueta, autos invadiendo banquetas y lo que gusten agregar, para que bajo condiciones de mayor seguridad se pueda preparar al estudiante a sobrellevar estos obstáculos en el desplazamiento.

Las estrategias que se implementaran en el circuito motriz además de la percepción multisensorial en recorridos serán la práctica de la alineación paralela y perpendicular a un muro y mantener la alineación después de ubicar una referencia.

Las actividades de orientación y movilidad se realizarán en un espacio que facilite la atención y concentración para la realización de actividades de desplazamiento asistido o independiente.

Las técnicas que se pondrán en práctica en este espacio serán la de guía vidente, del reloj, la autoprotección, el uso del bastón, la familiarización con un espacio y el barrido para localizar objetos.

En cuanto a las técnicas, la más utilizada es la del bastón por lo que se inicia con la práctica de sujetarlo en la posición correcta y caminar con él pues se requiere dominar la coordinación entre los pasos con un movimiento eficaz y seguir una trayectoria recta, se puede apoyar el desplazamiento utilizando una fuente sonora y caminar hacia ella. Otra práctica es reconocer diferentes superficies con el bastón por lo que la práctica se realiza al caminar en áreas que permitan el contacto con dos superficies de diferentes textura como pasto-concreto, adoquín-concreto. Para llevar a la practica está estrategia la propuesta consiste en utilizar la disposición del tablero de ajedrez alternando pasto y superficie de concreto, en dimensiones de cuadrados de 1x1 m.

Corredores con vegetación a ambos lados se utilizarán para el aprendizaje de la técnica de bastón y mantener una trayectoria recta en el desplazamiento. El laberinto de vegetación se utilizaría para el aprendizaje y practica de los giros a 90°, 180° y 360°.

## 10. Nociones del uso de graficas táctiles y mapas

El objetivo de esta estrategia es familiarizar al estudiante con el uso de mapas adaptados para personas con discapacidad visual. Esta actividad contemplará dos aspectos la elaboración e interpretación de los mapas. En la primera se dará énfasis tanto a la búsqueda de materiales que pueden ser reconocidos de manera háptica en forma clara así como los símbolos que sean más eficientes y no den lugar a confusión.

Para la interpretación de mapas se proporcionará a los estudiantes un mapa elaborado previo a la instrucción de ruta para enseñarle a utilizarlo y servirá de guía para localizar elementos de referencia. También se utilizará un tipo de mapa de las intersecciones para reforzar el aprendizaje.

Otra actividad será la construcción de mapas cognitivos utilizando elementos con textura que se adhieran a láminas. Se podría iniciar con un sitio familiar para el estudiante como su habitación e ir incrementando las dimensiones hasta la zona urbana.

### III. CONCLUSIONES

La manera en que percibimos el ambiente influye en nuestra conducta y en nuestras relaciones interpersonales. La percepción es el encuentro de nuestro cuerpo con el mundo. Aspectos como género, etnicidad, cultura, situación emocional y la presencia de una discapacidad influyen sobre la percepción.

En las personas con discapacidad visual los sentidos principales en la percepción de información ambiental son el háptico, el auditivo y el cinestesico.

Los espacios arquitectónicos conjuntan elementos que son percibidos de forma singular por sus usuarios, provocando diferentes reacciones emocionales. Las investigaciones en psicología ambiental han contribuido al conocimiento de los mecanismos de percepción para su aplicación al diseño de espacios.

El sistema de referencia más utilizado por las personas con discapacidad visual es el egocéntrico.

La orientación es un componente cognitivo de la movilidad. Los mapas cognitivos son la representación mental de un ambiente con carácter multisensorial. La claridad perceptual de un ambiente favorece la orientación mediante elementos que funcionan como referencias. En un ambiente urbano se presentan cinco elementos que facilitan su legibilidad son: las sendas, hitos, bordes, distritos y zonas de confluencia.

Los mapas táctiles apoyan la orientación de las personas con discapacidad visual. Su elaboración tiene como requisitos simplicidad, claridad y uso de elementos que sean fácilmente distinguibles por un barrido manual o bimanual.

Existen dos enfoques para abordar la rehabilitación: uno es el educativo y otro es el terapéutico. El educativo está dirigido a la discapacidad visual congénita para la formación de conceptos y estrategias de percepción, orientación y desplazamiento independiente.

La arquitectura de paisaje tiene un gran potencial en la percepción multisensorial pues incorpora a las variables ambientales como estímulos que más tarde pueden ser utilizados como elementos de orientación.

Reconocer, identificar y relacionar las claves ambientales que pueden ser utilizadas como referencia para la orientación en las personas con discapacidad visual es un proceso dirigido a comprender el ambiente más que como elementos aislados, como elementos que interaccionan entre sí y con el usuario. La instrucción en Orientación y Movilidad prepara al estudiante para la comprensión espacial y el desplazamiento motriz independiente.

Las propuestas de diseño encaminadas a la percepción multisensorial y el desplazamiento independiente en niños con discapacidad visual congénita, están dirigidas al desarrollo motriz adecuado y evitar posteriores limitaciones, dotar al estudiante de los conceptos espaciales así como las técnicas de orientación y movilidad en un ambiente que facilite el aprendizaje y la interacción ambiental dirigida.

---

#### IV. BIBLIOGRAFIA

- Aldrete-Haas, J. A. (2007). *Arquitectura y percepción*. México, D.F. México: Universidad Iberoamericana.
- Arnaiz, S. P., Rabadán, M. M. y Vives, P. I. (2001). *La Psicomotricidad en la escuela: una práctica preventiva y educativa*. Málaga, España: Aljibe.
- Ballesteros, S., Bardisa, D., Reales, J.M. y Muñiz, J. (2003). La batería de habilidades hápticas: un instrumento para evaluar la percepción y la memoria de niños ciegos y videntes a través de la modalidad háptica. *Integración*. ONCE. España.
- Barraga, N. C. (1986). Sensory perceptual development. En *Foundations of Education for blind and visually handicapped children and youth. Theory and practice*. New York: American Foundation for the Blind Inc.
- Brannock, G. y Golding, L. (2000). *The 6 step method of teaching orientation and mobility. A learning centered approach to competent travel for the vision impaired*. Brisbane, Australia: G. Brannock y L. Golding.
- Bueno, M. M., Espejo, D.B., Rodríguez, D. F: y Toro, B. S. (1999). *Niños y niñas con baja visión. Recomendaciones para la familia y la escuela*. Málaga, España: Aljibe.

- 
- González, J.C. (2006). Presentación: La cognición como objeto de estudio filosófico y científico. En *Perspectivas contemporáneas sobre la cognición, percepción, categorización, conceptualización*. México, D.F., México: Siglo XXI editores en coedición con la Universidad Autónoma del Estado de Morelos..
- González P. M. (1991). *Variables que influyen en los niños con problemas visuales para la adquisición de conceptos ambientales*. 6<sup>ta</sup> Conferencia Internacional de Movilidad. Madrid.
- Guth, D. y Rieser, J. (1997). Perception and the control of locomotion by blind and visually impaired pedestrians. En B. Blash, W. Wiener .y R. Welsh (eds.). *Foundations of orientation and mobility*. (2<sup>nd</sup> ed.). New York: AFB Press.
- Hall, E.T. (1972). *La dimensión oculta*. México, D.F.; México: Siglo XXI editores.
- Holahan, C. J. (2007). *Psicología ambiental. Un enfoque general*. México, D.F. México: Limusa Noriega.
- Jacobson, W. H. y Bradley, R. H. (1997). Learning theory and teaching methodologies. En B. Blash, W. Wiener .y R. Welsh (eds.). *Foundations of orientation and mobility*. (2<sup>nd</sup> ed.). New York: AFB Press.
- Kaplan, .R., Kaplan, S., y Ryan, R. (1998). *With people in mind: Design & Management of Everyday Nature*. Washington, D.C.: Island press.

---

LaGrow, S. J. (1992). *The rehabilitation of visually impaired people*. Auckland, New Zealand: Royal New Zealand Foundation for the Blind.

LaGrow, S.J. y W. M. (1994). *Orientation & Mobility: Techniques for Independence*. Palmerston North, New Zealand: The Dunmore Press Ltd.

Lynch, K. (2004). *La Imagen de la Ciudad*. Barcelona, España, Gustavo Gili, SA. 6a reimpresión.

Millar, S. (1994). *Understanding & representing space. Theory and evidence from studies with blind and sighted children*. New York, USA: Oxford University Press.

Millar, S. (1995). *Understanding and representing spatial information*. The British Journal of Visual Impairment: 13:1.

Millar, S. (2008). *Space and sense. Essays in Cognitive Psychology*. Great Britain: Psychology Press.

Miñambres, A.A. (2004). *Atención educativa al alumnado con dificultades de visión*. Colección Escuela y Necesidades Educativas Especiales. Málaga, España: Aljibe.

Monegato, M. Catlano, Z. Pece, A. y Vecchi, T. (2007). Comparing the effects of congenital and late visual impairments on visuospatial mental abilities. *Journal of Vision Impairment & Blindness*, 102(5), 278. ERIC database, descargado el 22-07-2007.

- 
- Pallasmaa, J. (2007). Tocando el mundo: Arquitectura, hapticidad y la emancipación de la vista. En J.A. Aldrete-Haas (compilador). *Arquitectura y percepción*. México, D.F. México: Universidad Iberoamericana.
- Passini, R. (1992). *Wayfinding in architecture*. New York, USA: Van Nostrand Reinhold.
- Roberts, R. y Wing, A. (2001). Making sense of active touch. *The British Journal of Visual Impairment* 19:2.
- Rosen, S. (1997). Kinesiology and sensorimotor function. En B. Blash, W. Wiener y R. Welsh (eds.). *Foundations of orientation and mobility*. (2<sup>nd</sup> ed.). New York: AFB Press.
- Royal New Zealand Foundation for the Blind, (s.a.). *Environmental modifications for students with a visual impairment*. Auckland, New Zealand: RNZFB. Leaflet.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Gobierno del D.F. (2007). *Manual Técnico de Accesibilidad*. México, D.F: GDF.
- Schiffman, H. R. (2006). *La percepción sensorial*. México, D.F.: México. Limusa Wiley.
- Shimizu, O., Murakami, T., Ohkura, I. y Tauchi, M. (1991). *Baldosas Braille: un sistema de orientación japonés para transeúntes ciegos*. 6<sup>ta</sup> Conferencia Internacional de Movilidad. Madrid.

Scholl, G. T. (1986). Visual impairment and other exceptionalities. *En Foundations of Education for blind and visually handicapped children and youth. Theory and practice*. New York: American Foundation for the Blind Inc.

Stuart, I. (1995). Spatial orientation and congenital blindness: a neuropsychological approach. *Journal of Vision Impairment & Blindness*, 89(2), 129. ERIC database, descargado el 22-07-2007.

Ungar, S., Blades, M. y Spencer, C. (1995). Visually impaired children's strategies for memorising a map. *The British Journal of Visual Impairment*. 13:1 (27).

Wheeler, L., Floyd, K. y Griffin, C. (1997). Spatial organization in blind children. *RE:view*. 28(4) 177-181.

Wiener W. R. y Lawson, G.D. (1997). Audition for the traveler who is visually impaired. En B. Blash, W. Wiener .y R. Welsh (eds.). *Foundations of orientation and mobility*. (2<sup>nd</sup> ed.). New York: AFB Press.

## ANEXO

### **Descripción diagrama conceptual de la propuesta de criterios de diseño para un espacio exterior para la instrucción de orientación y movilidad**

El presente diagrama muestra de manera gráfica las relaciones entre cada uno de los capítulos y los aspectos relevantes de cada uno de ellos. Para lograr una representación gráfica más sencilla, los capítulos y sus aspectos relevantes se identifican utilizando el mismo color. El esquema está diseñado para ser leído a partir de cualquier recuadro, sin embargo, por claridad y secuencia lógica se inicia la descripción del mismo a partir del recuadro denominado **Ambiente (espacio arquitectónico)** que corresponde al capítulo 1.

El espacio arquitectónico es un ambiente que provee una amplia gama de estímulos en las modalidades **visual**, **auditiva**, **táctil** y **olfativa**. El espacio exterior tiene la particularidad de proporcionar información en todas estas modalidades de manera dinámica mediante la interrelación de elementos naturales y artificiales. A través de la **percepción**, como un proceso sensorial individual, se determina la relación de la persona con su entorno, relación que se integra en los criterios del **diseño capítulo 4**.

Los atributos del espacio arquitectónico tales como claridad perceptual, sistema de referencias utilizadas y secuencia facilitan el desplazamiento autónomo.

Para describir la siguiente sección del diagrama nos situamos en el recuadro que indica **persona**. Los sistemas sensoriales, capítulo 2, hacen posible la integración de la información proveniente del ambiente, para dar lugar a la orientación como un proceso cognitivo que permite y dirige el **desplazamiento autónomo**. La relación del individuo con el espacio está determinada por las referencias que proporciona el ambiente. Cuando está presente alguna **discapacidad visual**, la relación sensorial y cognitiva con el espacio se modifica. En este caso

el desplazamiento autónomo depende tanto de las habilidades personales como de las características del espacio arquitectónico.

Para lograr un desplazamiento autónomo las personas con discapacidad visual utilizan referencias visuales, auditivas, hápticas y olfativas así como técnicas de apoyo al desplazamiento entre las que se encuentran la exploración sistemática de un objeto, guía vidente, uso del bastón blanco, perro guía, autoprotección, uso de instrumentos electrónicos y auxiliares ópticos, contraste de color e iluminación. Estas técnicas en conjunto con las habilidades preceptuales y cognitivas conforman la instrucción en orientación y movilidad (capítulo 3). Esta estrategia, en las personas con discapacidad visual, tiene el propósito de preparar al individuo para un desplazamiento eficiente y seguro. En el caso de los niños, la instrucción es de tipo educativo para favorecer el desarrollo motriz y el movimiento independiente. De aquí la relevancia de contar con un espacio adecuado para impartir esta enseñanza. Por lo que establecer criterios de diseño para un espacio exterior destinado a la instrucción de orientación y movilidad con carácter multisensorial es de relevancia en el desarrollo motriz.

Si consideramos que casi la totalidad del sistema de referencias en un espacio arquitectónico es de tipo visual, incluir a los sistemas sensoriales restantes en un diseño es primordial para la integración de los usuarios con alguna discapacidad visual. Para lograrlo existen criterios generales de diseño de espacios exteriores que facilitan el desplazamiento en un ambiente seguro (capítulo 4). Estos criterios se aplican a circulaciones, accesos, áreas de transición interior-exterior, escaleras, áreas de juego, uso de vegetación y señalización.

DIAGRAMA CONCEPTUAL DE LA PROPUESTA DE CRITERIOS DE DISEÑO PARA UN ESPACIO EXTERIOR PARA LA INSTRUCCIÓN DE ORIENTACIÓN Y MOVILIDAD

